



Gábor Dénes
Főiskola

Gazdasági kar

A vonalkódtechnikáról



Készítette:
Balázs Tamás Ferenc
műszaki informatikus

Témavezető:
Ser Ervin

Esztergom
2005.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném megköszönni minden érintettnek a diplomamunkám megírásához illetve a hibák felderítéséhez és kijavításához, ezáltal a dolgozat színvonalának emeléséhez és egyúttal szakmai fejlődésemhez nyújtott értékes segítséget.

Kiemelten hálás vagyok az IDENT és a Zebrasoft Kft. vezetésének: Szekulesz Róbertnek és Szekulesz Györgynek, hogy lehetővé tették a szakmai gyakorlaton való részvételt cégüknél, a WebMaxx Stúdió Kft. értékesítési vezetőjének Barta Zoltánnak, illetve konzulens tanáromnak Ser Ervinnek, akik a munkavégzés minden fázisában támogattak, és konstruktív javaslataikkal folyamatosan a helyes irányba tereltek.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	1
2. A vonalkód azonosítás kialakulása és első alkalmazásai.....	3
3. Vonalkód fajtái	7
3.1. Egydimenziós kódok.....	8
3.1.1. <i>UPC/EAN kód</i>	8
3.1.2. <i>„Átfedéssel kettő az ötből” kód – interleaved 2 of 5</i>	12
3.1.3. <i>Codabar kód</i>	15
3.1.4. <i>Code-39 kód</i>	16
3.1.5. <i>Code-93 kód</i>	18
3.1.6. <i>Code-128 kód</i>	19
3.2. Kétdimenziós kódok.....	22
3.2.1. <i>Halmazott kódok</i>	22
3.2.2. <i>Mátrixkódok</i>	24
4. Vonalkódok olvasása	26
4.1. A lineáris <i>vonalkód</i> olvasók felépítése	26
4.1.1. <i>Az olvasófej</i>	26
4.1.2. <i>A dekóder</i>	28
4.1.3. <i>Az interfész</i>	29
4.2. A <i>vonalkód</i> olvasók fajtái	29
4.2.1. <i>A fényceruza</i>	30
4.2.2. <i>CCD olvasók</i>	31
4.2.3. <i>Lézerolvasók</i>	32
4.2.4. <i>Egyéb olvasási technológiák és megoldások</i>	34
5. Vonalkódok nyomtatási lehetőségei	36
5.1. Nyomdai úton történő <i>vonalkód</i> előállítás	37
5.2. Nyomtatás az informatikában általánosan használt nyomtatókon.	38
5.3. Speciális <i>vonalkód</i> nyomtatók.....	39
5.4. Egyéb nyomatkészítési technológiák.....	43

6.	Vonalkódos azonosítás megvalósítási esetei	44
6.1.	Diákazonosítás	44
6.2.	Vonalkódos kereskedelmi rendszer	45
6.3.	Vonalkódos munkaidő nyilvántartó és ajtóvezérlő alkalmazás	48
6.3.1.	<i>A vonalkódos munkaidő nyilvántartó és ajtóvezérlő rendszer felépítése</i>	48
6.3.2.	<i>A vonalkódos munkaidő nyilvántartó rendszer főbb funkciói</i>	49
6.4.	Raktári rendszerek.....	50
6.4.1.	<i>Az áruk bevételezése</i>	50
6.4.2.	<i>Be- és kitárolás</i>	51
6.4.3.	<i>Készletezés</i>	51
6.4.4.	<i>Árukiadás</i>	52
6.5.	Néhány más, speciális felhasználási terület	52
6.5.1.	<i>„Vonalkódos pincér”</i>	52
6.5.2.	<i>Futárszolgálati csomagok nyomon követése</i>	53
6.5.3.	<i>Gyógyszercsomagolás</i>	53
6.5.4.	<i>Hulladékszállítás vonalkódos mérlegeléssel</i>	54
7.	Azonosítás más lehetőségei	55
7.1.	Mágneskártyás rendszerek.....	55
7.1.1.	<i>A mágneskártyák fizikai jellemzői</i>	56
7.1.2.	<i>Adattárolás</i>	57
7.1.3.	<i>Mágneskártya olvasó eszközök</i>	58
7.2.	Chip kártyás rendszerek	60
7.2.1.	<i>Kártyatípusok</i>	60
7.2.2.	<i>Kártyagyártás</i>	61
7.2.3.	<i>Kommunikáció és biztonság</i>	62
8.	Elért eredmények.....	64

Szómagyarázat

Felhasznált irodalom

1. Bevezetés

Az emberiség fejlődési folyamatának eddig utolsó állomása az *információ* és a kommunikáció korszaka. Ennek kezdetét a XIX. század közepére tehetjük, de az igazi fellendülést a XX. század közepén megjelenő – a kor egyik legnagyobb vívmányának tekintett – számítógépek jelentették. Ezek a gépek ma már jóval többek egy okos írógépnél, munka- és termelőeszközök, amelyek segítségével a korábban elképzelhetetlennek tűnő dolgok is elérhető közelségbe kerültek. Mindennapi életünk részét képezik a számítógépek és az azokból álló *hálózatok*, melyek könnyítik, vagy éppen nehezítik a munkánkat, és lehetővé teszik különböző gazdasági, társadalmi, kereskedelmi és sok egyéb szolgáltatás gyors és egyszerű igénybevételeit.

Napjainkban a vállalkozások korát éljük, ahol az életbemaradás és sikeresség nagyban függ az *információk* megszerzésétől. Akik gyorsabban tudnak reagálni a piaci mozgásokra, azok sokkal előnyösebb pozíciót szerezhetnek, mint akik *információ* hiányában szenvednek, vagyis késlekednek.

A piaccgazdaságra való áttérés után megfigyelhető volt, hogy a régi „nagyvállalatok” nem tudtak versenyben maradni a kisebb, a piac mozgására gyorsabban, rugalmasabban reagáló vállalkozásokkal szemben. A megszilárdult nagyobb vállalkozások arra törekedtek, hogy egy erős központi szervezett irányítási rendszert hozzanak létre, nyugati példa alapján.

A gazdasági és politikai rendszer szerkezetének átalakulása kisebb vagy nagyobb formában mindenkit érintett. Az utóbbi években az internetes technológia, az adat- és *információ*cseré fejlődési üteme annyira felgyorsult, hogy kulcskérdéssé vált az azonosíthatóság. Az adatforgalom növekedésével szükség volt olyan új technológiák kifejlesztésére, amelyek megkönnyítették ezek azonosítását. Külön iparág fejlődött ki az *automatikus azonosítási* feladatok megvalósítására, melyek felváltották az élet minden területén a manuális megoldásokat. Az elektronikus azonosítási rendszereknek mára számos fajtája alakult ki, ám ezen eljárások közül talán a legnagyobb jelentőségű még mi is a *vonalkód*.

A különféle azonosítási technikák létrejötténél, nem csak az előző módszer kiváltása a fő cél, hanem az is, hogy ezek különféle funkciókat képesek ellátni. Így a legfontosabb, amit ezen rendszerek fejlesztésénél figyelembe kell venni, hogy mindegyik azonosítási technika, más-más területen jelent hatékony megoldást.

Magyarországon több mint tíz éve jelentek meg a piacon a *vonalkódos* szakkégek, melyek fejlesztenek és telepítenek rendszereket a legkülönbélebb felhasználási területekre: iskolákban, könyvtárakban, raktárakban, áruházakban. A *vonalkód* népszerűségét annak köszönheti, hogy előállítása más automatikus eljárásokkal összehasonlítva igen olcsó, nagy sebességgel olvasható még nagyobb távolságról is. Nem igényel érintkezést a leolvasásnál, mint a mágneses eljárások, vagy költséges adathordozót, mint a rádiófrekvenciás azonosítás. Az optikai karakterfelismeréssel összehasonlítva pedig nyilvánvaló előnye, hogy kevésbé sérülékeny, a kódjelek egyébként *információt* nem hordozó magassági mérete a biztonságos felismerést egyes kódtípusoknál helyzettől függetlenül is lehetővé teszi.

Ebben a munkában a *vonalkód*technikát globálisan mutatom be. Ismertetem a szabványos megvalósítási formákat, bemutatom az előállítás és a visszaolvasás kialakult módszereit, valamint néhány példán keresztül bemutatom az alkalmazások jellemző területeit.

2. A vonalkód azonosítás kialakulása és első alkalmazásai

A vonalkód őisének sokan a Morse kódot tekintik, amelyben az angol ábécé betűi és a számjegyek szerepelnek különböző hosszúságú jelek és a köztük lévő szünetek formájában.

Az 1940-es évek végén N.J. Woodland az USA-BAN egy kör formájú kódot szabadalmaztatott, amelyen az egymás melletti vékony és vastag vonalak illetve az ezeket elválasztó közök hordozták az *információt*.

A vonalkód azonban mégis csak a 60-as évek elején indult hódító útjára és 1970-ben jelent meg – szintén az USA-ban – egy kiskereskedelmi forgalomban lévő termékek azonosítására szolgáló kód az UPC (UPC=universal product code). A kereskedelmi alkalmazást hamarosan követték az ipari és infrastrukturális alkalmazások is.

1970-ben az UPC kóddal egy időben megjelent az ún. Plessey kód is, amelyet könyvtárakban könyvazonosításra használtak. Ipari környezetben használták a "kettő az ötből" kódot majd 1972-ben - a használat tapasztalatait kiaknázva - a "kettő az ötből átfedéssel" típusú kódot.

Az első nagy lépés 1973-ban történt, amikor az USA-ban megalakult az UPC (Uniform Products Code Council) és kiskereskedelmi alkalmazásokra elfogadta a róla elnevezett *vonalkód* típust. Az UPC nagy lépés a nyitott rendszerek felé, ahol gyártók százai egymástól függetlenül végzik a kódfeltüntetést termékek millióira, és ezeket kereskedelmi egységek százai hasznosítják. Ebben az évben jelent meg az első mozgósugaras lézer fényforrást használó szkennel, amely még 60 kilogrammos volt. Még diszkrét logikával működött, amit később felváltottak a szoftver vezérelt megoldások.

1974-ben szabványosították a Code-39 *vonalkód* típust, melyben már nemcsak számokat, hanem betűket és néhány speciális karaktert is lehetett kódolni.

Az amerikai fejlődés, az első kedvező tapasztalatok nem maradtak hatás nélkül a fejlett nyugat-európai államokra sem. Az EAN Nemzetközi Termékszámozási Társaság (International Article Numbering Association) 1977-ben 12 európai ország

érdekelte szervezeteinek részvételével, brüsszeli székhellyel, az UPC mintájára alakult. Célkitűzése olyan egységes termékazonosítási rendszer világméretű bevezetése, amely a termékeken (azok csomagolásán) egyedi azonosítószámok géppel olvasható (*vonalkódos*) megjelenítése útján lehetővé teszi az elosztási tevékenység nyilvántartási, gazdálkodási funkcióinak elektronizációját, ezzel jelentős racionalizáló hatásokat biztosítva.

Az EAN hatóköre fokozatosan terjedt ki, ma már nemcsak fogyasztási cikkek, hanem számos, nem lakossági értékesítésre szánt termék kódolására is használják. Az EAN lépést tartva a felhasználók igényeivel, előbb a szállítási és gyűjtőcsomagolások azonosítására dolgozott ki ajánlást, majd a kereskedelmi és szállítási logisztika valamennyi *információs* igényét egyetlen rendszeren belül kielégíteni képes ajánlást tett közzé a kiegészítő kódolásra.

Az európai azonosító alapesetben 13 számjegyű, de kisebb méretű termékeknél lehetőség van 8 számjegy alkalmazására is. Az első két vagy három számjegy azt az országot jelöli, ahol az EAN-t kiadták, ez Magyarország esetében 599, míg Németországé a 40, 41, 42 és 43. Az utolsó számjegy itt is a számítógépes ellenőrzést szolgálja, a többi pedig a cégek és termékeik osztoznak. A rendszert a brüsszeli székhelyű EAN International fogja össze - a 2005. január 1-jével létrejött GS1 nevű globális szervezet központja is a belga fővárosban van -, a *vonalkód*hoz szükséges azonosítókat viszont a tagszervezeteknél lehet igényelni, ami Magyarország esetében az EAN Magyarország. Az EAN Internationalnak jelenleg 99 tagszervezete van; amelyik ország nem rendelkezik ilyennel, onnan közvetlenül Brüsszelnél kell *vonalkódot* és a hozzá tartozó számsort kérni.

Nem volt barátságos a *vonalkód* első fogyasztói fogadtatása: sokan azt gondolták, az áruházak csak az árak feltüntetését akarják elkerülni, hogy becsaphassák a vevőket, a szakszervezetek a munkahelyeket siratták, és voltak, akik a pénztárosok szemét féltették a lézeres leolvasóktól. Az áttöréshez szükséges lökést végül a számítógépek elterjedése adta meg, emellett a felhasználók is felismerték, hogy a *vonalkóddal* nemcsak munkát takarítanak meg, de egész működésüket forradalmasíthatják. Becslések szerint az üzletekben ma már világszerte átlagosan ötmilliárd termék *vonalkódját* olvassák be naponta, és a függőleges vonalak meg a kü-

lönböző hosszúságú számsorok segítségével számtalan más dolgot is jelölnek: postán küldeményeket, a légitársaságoknál feladott bőröndöket, de újabban az is előfordul, hogy divatbemutatókon *vonalkódot* pecsételnek a modellekre, így jelölve meg, mikor melyik ruhadarabot kell fölvenniük a manökeneknek. Néhány kórházban pedig a betegek karjára tett azonosító *vonalkódhoz* "rendelik" a gyógyszereket, hogy a tévedés lehetőségét csökkentsék.

A jövőt vannak akik a termékek csomagolásába épített apró *chipek*ben látják, melyek a *vonalkód* által hordozott *információmennyiség* többszörösét tartalmazhatják, ám egyelőre még drágának számítanak. A nagy áruházláncok közül azonban az amerikai Wal-Mart, a német Metro vagy a brit Tesco már jelezte érdeklődését a rádiófrekvenciás jelet leadó új univerzális azonosító iránt, mondván, eleinte a *vonalkód* is drága technológiának számított, és több mint egy évtizedig tartott, míg széles körben elterjedt.

Az alábbi néhány sorban összefoglalom a *vonalkód*technikában rejlő lehetőségeket.

Előnyei:

- Egységes szabvány által meghatározott azonosítók
- Alacsony költség
- Könnyű előállíthatóság
- Nagy sebességű olvasás lehetősége
- Viszonylag nagy távolságról is pontosan olvasható
- Sokrétű alkalmazás

Hátrányai:

- Korlátozott *információtartalom*
- Nem dinamikus
- Hamisítás lehetősége

Hatásai:

- Termelékenység növekedése
- Költségek csökkenése
- Akár 40%-os raktárkészlet csökkenés

- Selejtmentes gyártás
- Just-in-time technológia
- Disztribúció és szállítási feladatok akár 1/7-ed idő alatt történő elvégzése
- A termelés bármilyen szállítási egység szintjén követhető (például: raklap, sor, karton, stb.)
- Logisztikai kapcsolat anyagfolyam és termékfolyam között
- Minőségi előírások betarthatósága és regisztrálhatósága

3. Vonalkód fajtái

A *vonalkód* meghatározott szabályok szerint felépülő, világos és sötét mezők váltakozásán alapuló optikailag érzékelhető kód. A *vonalkódnak* két alapvető, de egymásnak ellentmondó követelményt kell kielégítenie. Egyrészt a lehető legkisebb helyen a lehetséges legtöbb *információt* kell hordoznia, másrészt nagy biztonsággal lehetővé kell tennie az olvasást. Ezt a *vonalkód* elvi felépítése és a *modulok szélessége* nagymértékben befolyásolja.

A különböző szempontok szerint a *vonalkódokat* a következőképpen osztályozhatjuk:

- rögzített vagy változó (páros vagy páratlan) hosszúságú;
- diszkrét vagy folyamatos;
- numerikus vagy alfanumerikus (hiányos vagy teljes ASCII) karakterkészlet;
- két- vagy többféle vonalszélesség;
- egy vagy több jelkészletet alkalmazó;
- önellenőrző vagy nem önellenőrző;
- sűrűség (igen nagy, nagy, közepes, kis);
- szabadalommal védett vagy szabadon felhasználható;

Egy *vonalkód* diszkrét, ha kizárólag a sötét vonalak hordoznak *információt*, azaz a közök tetszőleges szélesek lehetnek, mert az elválasztáson kívül egyéb funkciójuk nincsen. Ha a közök is hordoznak *információt*, akkor a *vonalkódot* folytonosnak nevezzük.

Az önellenőrző tulajdonság azt jelenti, hogy a *vonalkód* nyomtatása során bekövetkezett hibák olvasás közben detektálhatók, azaz a *vonalkódról* eldönthető, hogy helyes-e. Itt kell megjegyezni, hogy ez a tulajdonság nem egyenértékű az önjavító tulajdonsággal, mert hiba észlelése esetén nem állítható elő az eredeti *vonalkód!* Napjainkban a leggyakrabban használt kódolások az EAN/UPC, az „Átfedéssel kettő az ötből” kód, a Codabar, a Code-39, a Code-93 és a Code-128, melyek közül az első kettő csak számokat kódol (ezek közül az EAN/UPC csak fix hosszúságú

számokat), a többi betűk kódolására is alkalmas. A továbbiakban ezeket a *vonalkód* típusokat vizsgálom részletesebben

3.1. Egydimenziós kódok

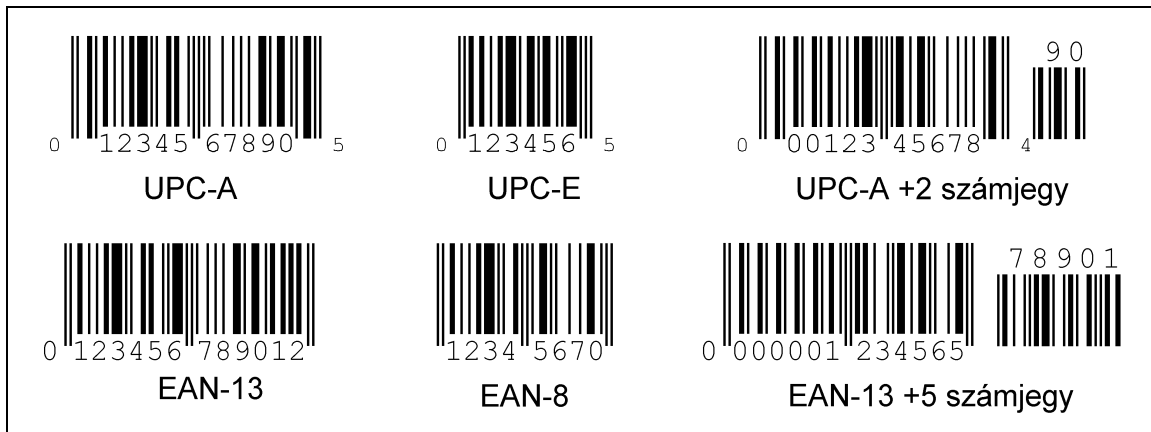
Az egydimenziós kódok felépítésére az alábbi jellemzők érvényesek:

- Nyugalmi zóna. A kód előtti homogén világos terület, mely lehetővé teszi, hogy az olvasók könnyebben találják meg a kódok elejét
- Start karakter (nem minden *vonalkód* típusnál). Az olvasók számára azonosítja a kód elejét 180 fokkal elfordított olvasás esetén is.
- Kódolt adatok
- Ellenőrző karakter (nem minden *vonalkód* típusnál). A kódolt adatokból, *algoritmus* alapján képzett karakter, mely megakadályozza a hibás dekódolás elfogadását
- Nyugalmi zóna
- Értelmező sor (nem minden esetben). Lehetőséget biztosít a szemmel történő olvasásra.

3.1.1. UPC/EAN kód

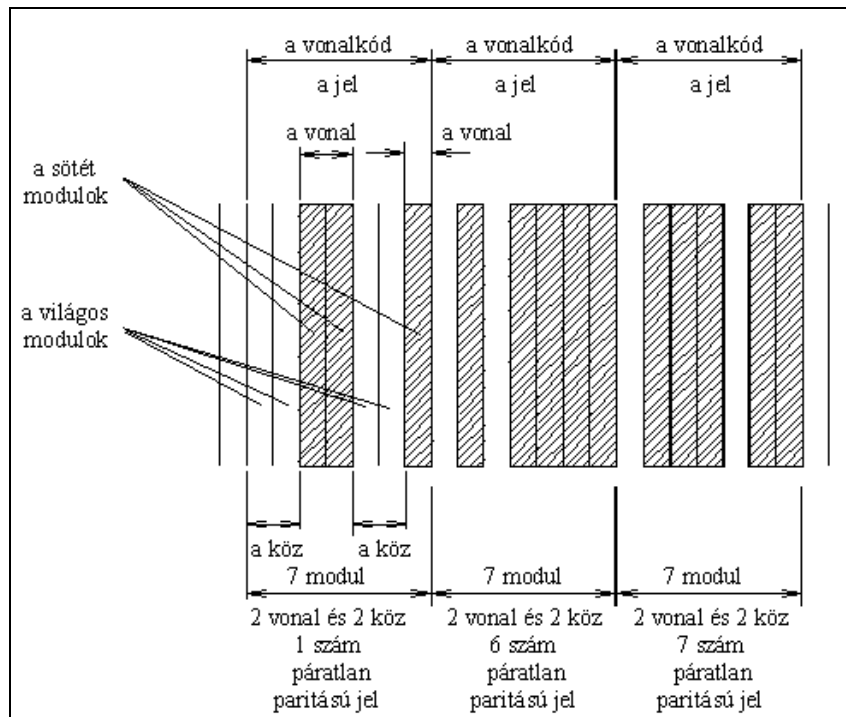
Az UPC kód egy *vonalkódtípust* és egy termékazonosítási rendszert takar egyidejűleg. Az adattartalom meghatározása nem önkényes, meg kell felelnie az egyedi termékazonosító kiadásáért felelős szervezőírásának.

Az UPC (az USA-ban és Kanadában) és az EAN (a világ többi részén) az általánosan elfogadott kiskereskedelmi kód. Az EAN lényegében az UPC-re épül, más megközelítésben az UPC az EAN alrendszere. Így az EAN az első világméretű termékazonosító rendszer és kódtípus.



1. ábra: UPC/EAN vonalkódok

Ezek a *vonalkódok* fix hosszúságú számok kódolására alkalmasak. Az EAN 8 illetve 13 számjegyet kódoló változatokat definiál (EAN-8 és EAN-13), az UPC pedig 8 és 12 jegy kódolására alkalmas (UPC-A és UPC-E), de szükség esetén egy 2 illetve 5 számjegyet tartalmazó kódrészlettel kiegészíthetők.



2. ábra: Az EAN vonalkód felépítése

Az EAN/UPC karakterek (számok) mindegyike 2 vonalból és 2 közből áll, melyek 7 modul szélességben helyezkednek el, ami önellenőrzővé teszi a kódot. Az egyes karakterek egymás után hézagmentesen helyezkednek el, azaz az EAN/UPC egy folyamatos kód, melynek elejét, végét és közepét speciális vonalak (3 fehér és 2 fekete modul) jelzik, megkönnyítve ezzel a kód olvashatóságát. A kódoláshoz három különböző jelkészlet segítségével történik, amelyeket A, B és C-vel jelölnek. Ezek közül az A és B jelkészleteket vegyesen alkalmazzák a kód első felének képzéséhez, a C jelkészlet elemei pedig a számok második felét kódolják.

Azt, hogy az első félben lévő számjegyek esetében a A vagy a B jelkészletet kell-e alkalmazni az EAN-13 *vonalkódok* esetén számsorozat első jegye határozza meg, ezzel szemben az UPC-A szabványnak megfelelő kódolás mindig az A jelkészletet használja az első félben lévő számjegyekhez.

Számjegy	A jelkészlet	B jelkészlet	C jelkészlet	Kódolás
0	0001101	0100111	1110010	AAAAAA
1	0011001	0110011	1100110	AABABB
2	0010011	0011011	1101100	AABBAB
3	0111101	0100001	1000010	AABBBA
4	0100011	0011101	1011100	ABAABB
5	0110001	0111001	1001110	ABBAAB
6	0101111	0000101	1010000	ABBBA
7	0111011	0010001	1000100	ABABAB
8	0110111	0001001	1001000	ABABBA
9	0001011	0010111	1110100	ABBABA

3. ábra: EAN karakterkészletek

A jelkészletek közül az A jobbra rendezett, páratlan paritású, azaz az egyes számjegyek kódjaiban a vonalak jobbra rendezettek, így azok mindig közfel kezdődnek és a sötét modulok száma pártalan. A C jelkészlet az A kiegészítője (ahol az A-ban sötét modul van, ott a C-ben világos, és fordítva), így a C balra rendezett, páros paritású. A B jelkészlet pedig a C tükörképe, ezért a B jobbra rendezett, páros paritású. Tehát e három jelkészlet lényegében azonos, csak megjelenésükben külön-

böznök. Az utolsó számjegy nem szabadon választott, hanem az előtte lévő jegyek súlyozott összegéből képzett ellenőrző szám. Kiszámítása a következő lépésekből áll: jobbról-balra haladva szorozzuk meg a számjegyeket felváltva 3-mal és 1-gyel; az így kapott értékeket adjuk össze, és az eredményt vonjuk ki a nála nagyobb legkisebb tízzel osztható számból. Az eredményül kapott számjegy lesz a sorozat utolsó eleme.

A rövidebb UPC-E *vonalkód* által ábrázolható nyolc számjegyet az UPC-A-val kódolt szám 12 jegyéből képezhetjük, amennyiben az 0-val vagy 1-gyel kezdődik, és megfelel bizonyos formai követelményeknek. Az egyes megfeleltetéseket a középső elválasztójel és az azt körülvevő nullák elhagyásával kaphatjuk. Az egyes számok kódolásához használandó jelkészletet az első (0 vagy 1) és az utolsó (ellenőrző szám) számjegy határozza meg. Az előírt jelkészlet használat 0 kezdőjegy esetén BBAAA, BBABAA, BBAABA, BBAAAB, BABBAA, ABAABB, BAABBA, BABABA, BABAAB vagy BAABAB, 1 kezdetű számsorozatok esetén pedig ezek tükörképe használandó. A kód az 101 jelsorozattal kezdődik, ezt követi a hat számjegy kódja és a 010101 sorozattal zárul. (0 jelöli a világos, 1 a sötét modulokat.) Így a megfelelő számok esetén az UPC-A *vonalkód* tömöríthető.

Az EAN-8 *vonalkódok* elkészítése ennél egyszerűbb. A 8 számjegyet ugyancsak három elhatároló jellel kettő, egyenként négy számjegyet tartalmazó részre osztjuk, az első négyet A, a második négyet pedig C jelkészlettel kell kódolni. A középső elválasztójel a 01010, a két szélső a 101 sorozat.

UPC-A	UPC-E	UPCA-A	UPC-E
AB000-00HIJ	ABHIJ0	AB800-000IJ	AB8IJ3
AB100-00HIJ	ABHIJ1	AB900-000IJ	AB9IJ3
AB200-00HIJ	ABHIJ2	ABCD0-0000J	ABCDJ4
AB300-000IJ	AB3IJ3	ABCDE-00005	ABCDE5
AB400-000IJ	AB4IF3	ABCDE-00006	ABCDE6
AB500-000IJ	AB5IJ3	ABCDE-00007	ABCDE7
AB600-000IJ	AB6IJ3	ABCDE-00008	ABCDE8
AB700-000IJ	ABH7IJ3	ABCDE-00009	ABCDE9

4. ábra: UPC-E vonalkód képzés

Egy UPC-A *vonalkódot* könnyen alakíthatunk át EAN-13 szabványnak megfelelőre, csak az elején kell egy nullával kibővíteni. Ezzel ellentétben az UPC-E és az EAN-8 *vonalkódok* között általános jellegű kapcsolat nincs. Ennek az az oka, hogy az UPC-E és az UPC-A között szoros kapcsolat van, ami nincs meg az EAN szabványok között.

Az EAN és UPC szabványok nemcsak a *vonalkódot*, hanem a termékazonosító kód képzését is szabályozzák. Az UPC-A *vonalkód* első számjegye egy a kódolandó számot minősítő jegy, a következő öt-öt számjegye a vállalatot és a terméket azonosítja, és a sorozatot az ellenőrző jegy zárja. Az EAN-13 esetén az első 3 számjegye a vállalatazonosítót meghatározó nemzeti szervezetet, a további 5 a cikkszámot kiadó vállalatot, a következő 4 jegye a terméket jelenti, és ez a sorozat egészül ki a 13. jeggyel, ami egy ellenőrző szám. Ezzel szemben az EAN-8 központilag kerül meghatározásra az egyes termékek esetén. Természetesen a fenti szabályok csak a kereskedelmi *vonalkódokra* érvényesek, zárt belső rendszerekben a kód minden megkötés nélkül használható.

Az UPC/EAN kódok jellemzői:

- Numerikus karakterkészlet, rögzített hosszúság,
- Moduláris struktúra 4 különböző szélesség,
- Különleges kivitelek, speciális alkalmazásokra (EAN-8, add-on).

3.1.2. „Átfedéssel kettő az ötből” kód – interleaved 2 of 5

A kódcsalád legismertebb tagja. Az átfedéssel kettő az ötből kód az eredeti diszkrét kettő az ötből kód továbbfejlesztett változata. Egyszerű felépítésű, ugyanakkor tömör numerikus kódtípus.

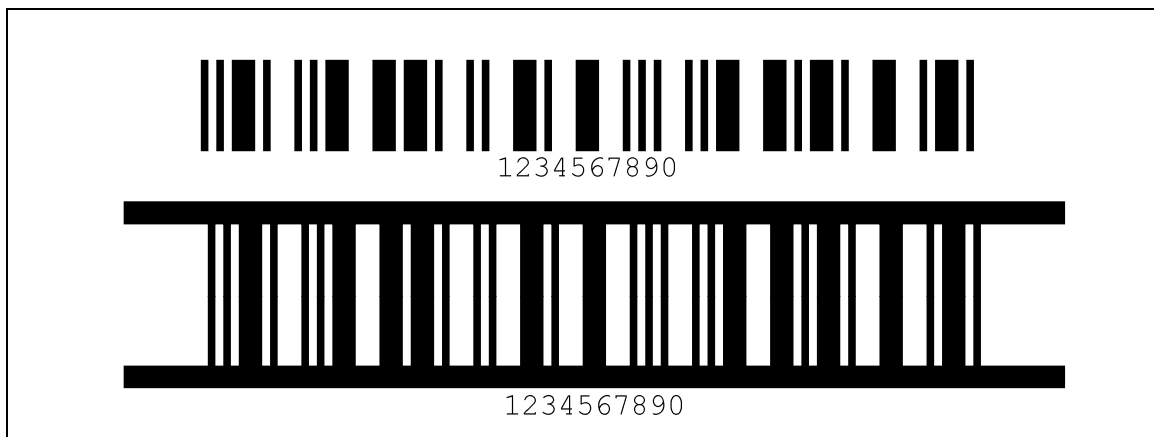
A kód hossza szabadon választható, de csak páros számú számjegyeket tartalmazhat.

Felépítése a következő: minden karakter öt modulból áll, amelyből kettő széles, három pedig keskeny, s vagy csak fekete, vagy csak fehér vonalak alkotják. Ez csak úgy lehetséges, hogy az egyik karakter sötét moduljait a másik karakter vilá-

gos moduljai választják el egymástól, mintegy átszöve az egyiket a másikkal. A kód elnevezése is ezekre a jellemzőkre utal.

A kód önellenőrző is, mert mindegyik karakter két vastag és három vékony vonalból áll (az ettől való eltérést az olvasó hibának tekinti). A kód szekvencia a két vékony és egy vastag vonallal kezdődik, ezt követik az egyes számjegyek kódjai és az EAN/UPC szabvánnyal analóg módon számított ellenőrzőjegy, az egészet két vékony által közbezárt vastag vonal zárja.

Ez a kód csak számjegyek kódolására alkalmas. Előnye, hogy szinte bármilyen nyomtatóval előállítható, mert a sötét vonalak közötti világos szakaszok szélessége nem lényeges.



5. ábra: „Átfedéses kettő az ötből” vonalkód

A világos közök szélessége elvileg (értelmes határok között) tetszőlegesen választható, a gyakorlatban azonban szokásosan megegyezik a keskeny vonallal. A numerikus karakterkészletet az alábbiak szerint kell felépíteni (keskeny vonal =0; széles vonal =1):

Fő alkalmazási területe a gyűjtőcsomagolások *vonalkódos* jelölése. Alkalmazása során körültekintően kell eljárni, mivel a kód részhalmaza is értelmes lehet az olvasás folyamatán. Ezt a hibalehetőséget a kód köré nyomtatott kerettel és ellenőrző összeg beépítésével lehet kivédeni.

További felhasználási területe: zárt ipari rendszerek, egészségügyi alkalmazások (TB-kártya), okmány- és dokumentációs alkalmazások (APEH nyomtatványok, receptek).

Számjegy	Kód	Számjegy	Kód
0	KKVVK	5	VKVKK
1	VKKKV	6	KVVKK
2	KVKKV	7	KKKVV
3	VVKKK	8	VKKVK
4	KKVKV	9	KVKVK

6. ábra: Az Interleaved 2of5 kódképzés

Az átfedéses kettő az ötből kód jellemzői:

- Nagy jelsűrűség
- Numerikus karakterkészlet
- Folyamatos
- Ajánlottan fix hosszúság
- Egyes felhasználási célokra, minden részletében szabványosított

A diszkrét kettő az ötből kód gyakorlatban alig fordul elő, hiszen nagyon kis *információs*sűrűséget képes biztosítani. Létezik néhány egyedi változata, amely speciális alkalmazásokban előfordulhat, így az Industrial 2of5, amely egyedi start és stop karakterekkel van ellátva, valamint a Code 11, amely a „-” karaktert tartalmazza ráadásként.



7. ábra: Standard 2of5 kód

A kettő az ötből kód jellemzői:

- Numerikus karakterkészlet
- Diszkrét, önellenőrző, egyszerű felépítés
- Kis jelsűrűség

3.1.3. Codabar kód

Ezt a kódot vérbankokban és fénykép laborokban használják leginkább. A kód folyamatos, minden karakter négy vonalból és három közből áll, amelyek szélessége határozza meg a kódolt jelet. Ezen kívül a kód önellenőrző, így nincs szükség ellenőrző jegy használatára. Eltérően az eddig ismertetett *vonalkód* típusokról a Codabar tizenhat különböző jel, négy start és stop szimbólum kódolására alkalmas.



8. ábra: Codabar vonalkód

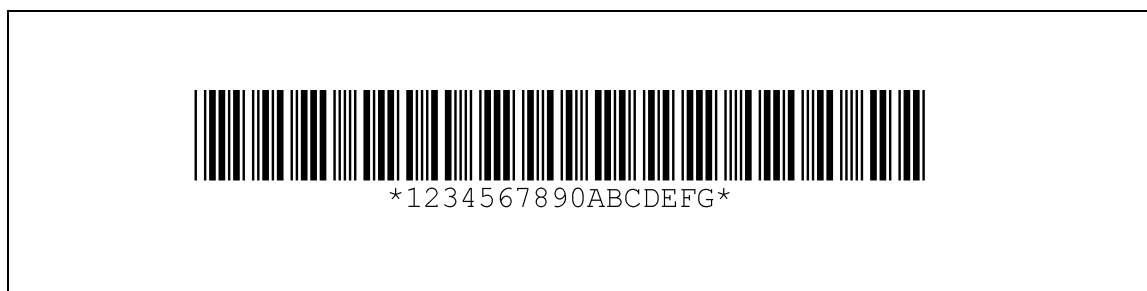
Egy jelsorozat kódja valamelyik lehetséges start szimbólummal kezdődik, majd egy keskeny köz (egy világos modul) után következnek a kódolt jelek (minden karaktert egy keskeny köz követ), és a szekvenciát valamelyik lehetséges stop szimbólum zárja. Tehát ezzel a *vonalkód* típusal a kódolható jelek tetszőlegesen hosszú sorozata ábrázolható.

Jel	Kód	Jel	Kód	
0	101010011	-	101001101	
1	101011001	\$	101100101	
2	101001011	:	1101011011	
3	110010101	/	1101101011	
4	101101001	.	1101101101	
5	110101001	+	101100110011	
6	100101011	Start/Stop	A	1011001001
7	100101101	Start/Stop	B	1010010011
8	100110101	Start/Stop	C	1001001011
9	110100101	Start/Stop	D	1010011001

9. ábra: Codabar kódképzés

3.1.4. Code-39 kód

A Code-39 volt az első alfanumerikus jelek kódolására alkalmazható *vonalkód* típus. Zárt alkalmazásokban talán még ma is a legelterjedtebb, ezt áttekinthető egyszerű felépítésének köszönheti.



10. ábra Code-39 vonalkód

Alkalmazási területe igen széles, ipari szervezetek, kórházak, könyvraktárak és az Amerikai Egyesült Államok Védelmi Minisztériuma (US DoD) is használja. Ez a *vonalkód* család a „kettő az ötből” kód logikus továbbfejlesztése, karakterkészletének kibővítése. Az egyes karaktereket öt vonal és köztük lévő négy köz kódol, és a két vonal valamint egy köz vastagabb. Így ez a kód 40 különböző szimbólum kódolására alkalmas.

Ehhez hozzájön még négy speciális karakter, melyeket kizárólag keskeny vonalak, és három széles köz reprezentál. A teljes karakterkészlet a start/stop jelből, 10 szám, 26 betű és 7 egyéb jel kódjából áll.

A Code-39 *vonalkódok* önellenőrzők, ennek ellenére a kódolt jelsorozatot kiegészítik egy ellenőrző jeggyel a nagyobb olvasási biztonság érdekében. A kód diszkrét, mert a szimbólumok kódjait vékony köz határolja.

Ez a jelkészlet alkalmas a teljes ASCII karakterkészlet kódolására oly módon, hogy a betűk előtt - azok jelentését módosító - egyéb jeleket kódolunk (például: +A jelentése: „a”).

A kód „*” start illetve stop szimbólumok között tartalmazza az egyes jelek és az ellenőrzőszimbólum kódját. Ezt az ellenőrző jeget könnyen számolhatjuk, a sorozat egyes elemeinek megfelelő sorszámokat összeadjuk, majd az vesszük az

eredmény maradékát modulo 42. Az így kapott számnak megfelelő jel lesz az ellenőrzőszimbólum.

Sorszám	Jel	Kód	Sorszám	Jel	Kód
0	0	KKKVVKVKK	22	M	VKVKKKKVK
1	1	VKKVKKKKV	23	N	KKKKVKKVV
2	2	KKVVKKKKV	24	O	VKKKVKKVK
3	3	VKVVKKKKK	25	P	KKVKVKKVK
4	4	KKKVVKKKV	26	Q	KKKKKKVVV
5	5	VKKVVKKKK	27	R	VKKKKKVVK
6	6	KKVVVKKKK	28	S	KKVKKKVVK
7	7	KKKVKKVKV	29	T	KKKKVKVVK
8	8	VKKVKKVKK	30	U	VVKKKKKKV
9	9	KKVVKKVKK	31	V	KVVKKKKKV
10	A	KKVVKKVKK	32	W	VVVKKKKKK
11	B	KKVKKVKKV	33	X	KVKKVKKKV
12	C	VKVKKVKKK	34	Y	VVKKVKKKK
13	D	KKKKVVKKV	35	Z	KVVKVKKKK
14	E	VKKKVVKKK	36	-	KVKKKKVKV
15	F	KKVKVVKKK	37	.	VVKKKKVKK
16	G	KKKKKVVKV	38	szóköz	KVVKKKVKK
17	H	VKKKKVVKK	39	\$	KVKVKVKKK
18	I	KKVKKVVKK	40	/	KVKVKKKVK
19	J	KKKKVVVKK	41	+	KVKKKVVKV
20	K	VKKKKKKVV	42	%	KKKVVKVVK
21	L	KKVKKKKVV	nincs	*	KVKKVVKVK

11. ábra: Code 39 kódképzés

A Code 39 fő jellemzői:

- alfanumerikus (kibővíthető a teljes ASCII karakterkészletre)
- változó hosszúságú
- diszkrét és önellenőrző
- kis *információs*űrűség

3.1.5. Code-93 kód

A Code 39 alkalmazásának jelentős technikai korlátja, hogy egyes nyomtatókkal nem lehet adott elemi vonalszélesség alá menni és ilyenkor a relatív alacsony *információsűrűség* túl hosszú kódot eredményez. A probléma feloldására született meg a Code 93, mint egy igen nagy sűrűségű *vonalkód*. A karakterkészlet megegyezik a Code 39-el, automatikus kódfelismerővel ellátott olvasók mindkettőt értelmezni tudják. A Code 93 az EAN kódhoz hasonló elvi felépítésű, minden karakter 9 modul széles, amelyben 3 vonal és 3 köz van. Az 56 lehetségesen kódolható karakterből 43 értékes, 4 mint módosító karakter kerül felhasználásra (a teljes ASCII karakterkészlet előállítására) és egy start/stop karakter van.

A Code 93 folyamatos és nem önellenőrző, a vonalak és közök egyaránt 1,2,3,4 egység szélesek lehetnek.



12. ábra: Code-93 vonalkód

Ellenőrzési célokra 2 ellenőrző karakter használatos, amivel igen nagy biztonság érhető el. A Code 93 alfanumerikus alkalmazásánál a legnagyobb sűrűséget biztosító *vonalkódtípus*.

Sorszám	Jel	Kód	Sorszám	Jel	Kód
0	0	100010100	24	O	100101100
1	1	101001000	25	P	100010110
2	2	101000100	26	Q	110110100
3	3	101000010	27	R	110110010
4	4	100101000	28	S	110101100
5	5	100100100	29	T	110100110

Sorszám	Jel	Kód	Sorszám	Jel	Kód
6	6	100100010	30	U	110010110
7	7	101010000	31	V	110011010
8	8	100010010	32	W	101101100
9	9	100001010	33	X	101100110
10	A	110101000	34	Y	100110110
11	B	110100100	35	Z	100111010
12	C	110100010	36	-	100101110
13	D	110010100	37	.	111010100
14	E	110010010	38	szóköz	111010010
15	F	110001010	39	\$	111001010
16	G	101101000	40	/	101101110
17	H	101100100	41	+	101110110
18	I	101100010	42	%	110101110
19	J	100110100	43	(\$)	100100110
20	K	100011010	44	(%)	111011010
21	L	101011000	45	(/)	111010110
22	M	101101100	46	(+)	100110010
23	N	101000110	nincs	*	101011110

13. ábra: Code 93 kódképzés

A Code 93 fő jellemzői:

- alfanumerikus (teljes ASCII karakterkészlet)
- változó hosszúságú
- diszkrét és önellenőrző
- nagy *információsűrűség*
- 2 ellenőrző karakter

3.1.6.Code-128 kód

Ez egy viszonylag új keletű *vonalkód* típus, ennek ellenére rohamosan terjed, amit az eddigi kódok előnyös tulajdonságainak együttes megléte indokol. Az igen nagy sűrűségű kódolás lehetővé teszi számos olyan alkalmazását, ahol nagy mennyisé-

gű adatot kell viszonylag kis méreten tárolni. Az EAN rendszeren belül kiegészítő kódolásra is szabványosították speciális (FNC 3) indító karakterrel.



14. ábra Code-128 vonalkódok

A Code-128 kód karakterei 11 modul szélesek, mindegyikük három vonalból és három közből állnak, mely jelkészlet a teljes ASCII karakterkészlet kódolására alkalmas. Ezek a *vonalkódok* önellenőrzők és még egy ellenőrző jegyet is tartalmaznak a nagyobb biztonság érdekében. Az EAN/UPC szabványhoz hasonlóan három karakterkészletet használnak a kódoláshoz, melyek közül az egyik numerikus *információk* kétszeres sűrűségű kódolását teszi lehetővé. A *vonalkód* a három lehetséges start szimbólum egyikével kezdődik, ami egyúttal a használt jelkészletet is meghatározza. Lehetőség van a kódolandó sorozat belsejében is a használt jelkészlet cseréjére, amit a megfelelő start szimbólum beszúrásával kell jelezni.

A start szimbólumot követi a jelsorozat kódja, majd az ellenőrző jegy, stop szimbólum (11000111010) és a zárójel (11) következik. Az ellenőrző jegy számításához vegyük a start szimbólum sorszámát, ehhez adjuk hozzá a jelsorozat egyes elemeinek sorszámát megszorozva a jel pozíciójával. A kapott összeg modulo 103 vett maradéka adja az ellenőrző szimbólumot.

Sorsz.	A	B	C	Kód	Sorsz.	A	B	C	Kód
0	SP	SP	00	11011001100	53	U	U	53	1101101110
1	!	!	01	11001101100	54	V	V	54	11101011000
2	"	"	02	11001100110	55	W	W	55	11101000110
3	#	#	03	10010011000	56	X	X	56	11100010110
4	\$	\$	04	10010001100	57	Y	Y	57	11101101000
5	%	%	05	10001001100	58	Z	Z	58	11101100010
6	&	&	06	10011001000	59	[	[	59	1110001010
7	'	'	07	10011000100	60	\	\	60	1110111010
8	(	(	08	10001100100	61	]	]	61	11001000010
9	)	)	09	11001001000	62	szóköz	szóköz	62	11110001010
10	⌘	⌘	10	11001000100	63	_	_	63	10100110000
11	+	+	11	11000100100	64	NUL	'	64	10100001100
12	,	,	12	10110011100	65	SOH	a	65	10010110000

Sorsz.	A	B	C	Kód	Sorsz.	A	B	C	Kód
13	-	-	13	10011011100	66	STX	b	66	10010000110
14	.	.	14	10011001110	67	ETX	c	67	10000101110
15	/	/	15	10111001110	68	EOT	d	68	10000100110
16	0	0	16	10011101100	69	ENQ	e	69	10110010000
17	1	1	17	10011100110	70	ACK	f	70	10110000100
18	2	2	18	11001110010	71	BEL	g	71	10011010000
19	3	3	19	11001011100	72	BS	h	72	10011000010
20	4	4	20	11001001110	73	HT	i	73	10000110100
21	5	5	21	11011100100	74	LF	j	74	10000110010
22	6	6	22	11001110100	75	VT	k	75	11000010010
23	7	7	23	11101101110	76	FF	l	76	11001010000
24	8	8	24	11101001100	77	CR	m	77	11110111010
25	9	9	25	11100101100	78	SO	n	78	11000010100
26	:	:	26	11100100110	79	SI	o	79	10001111010
27	;	;	27	11101100100	80	DLE	p	80	10100111100
28	<	<	28	11100110100	81	DC1	q	81	10010111100
29	=	=	29	11100110010	82	DC2	r	82	10010011110
30	>	>	30	11011011000	83	DC3	s	83	10111100100
31	?	?	31	11011000110	84	DC4	t	84	10011110100
32	@	@	32	11000110110	85	NAK	u	85	10011110010
33	A	A	33	10100011000	86	SYN	v	86	11110100100
34	B	B	34	10001011000	87	ETB	w	87	11110010100
35	C	C	35	10001000110	88	CAN	x	88	11110010010
36	D	D	36	10110001000	89	EM	y	89	11011011110
37	E	E	37	10001101000	90	SUB	z	90	11011110110
38	F	F	38	10001100010	91	ESC	{	91	11110110110
39	G	G	39	11010001000	92	FS	|	92	10101111000
40	H	H	40	11000101000	93	GS	}	93	10100011110
41	I	I	41	11000100010	94	RS	<a	94	10001011110
42	J	J	42	10110111000	95	US	DEL	95	10111101000
43	K	K	43	10110001110	96	FNC3	FNC3	96	10111100010
44	L	L	44	10001101110	97	FNC2	FNC2	97	11110101000
45	M	M	45	10111011000	98	SHIFT	SHIFT	98	11110100010
46	N	N	46	10111000110	99	CodeC	CodeC	99	10111011110
47	O	O	47	10001110110	100	CodeB	FNC4	CodeB	10111101110
48	P	P	48	11101110110	101	FNC4	CodeA	CodeA	11101110110
49	Q	Q	49	11010001110	102	FNC1	FNC1	FNC1	11110101110
50	R	R	50	11000101110	103	STARTA	STARTA	STARTA	11010000100
51	S	S	51	11011101000	104	STARTB	STARTB	STARTB	11010010000
52	T	T	52	11011100010	105	STARTC	STARTC	STARTC	11010011100

15. ábra: Code 128 kódképzése

A Code 128 jellemzői:

- Nagy *információsűrűség*
- ASCII alfanumerikus karakterkészlet
- Folyamatos, önellenőrző
- Változó hosszúságú
- Egyes felhasználási célokra szabványosított

3.2. Kétdimenziós kódok

Mióta az EAN/UPC kódok a kereskedelmi és logisztikai folyamatok szabványos adathordozóivá váltak, a *vonalkód* nélkülözhetetlenné vált a gyors és pontos adathyűjtésben. A *vonalkód*okkal ábrázolható adatformátum olcsó és megbízható, emellett az olvasást végző eszközök is nagy olvasási sebességet, megbízhatóságot és könnyű használatot szavatolnak.

A tárolni kívánt adatok növekedésével a *vonalkód*ok hosszúsága is egyre nőtt, hamar elékezett az a méret melyet már sem elhelyezni, sem olvasni nem volt egyszerű.

Ezekre a kihívásokra válaszul alakultak ki a kétdimenziós *vonalkód*ok. Felépítésük szerint két csoportba sorolhatóak:

- halmozott szerkezetű kód
- mátrix kód

3.2.1. Halmozott kódok

A halmozott kétdimenziós kódok a hagyományos *vonalkód*ok szerkezetére jellemző vonalak és vonalközök változó szélességű sokaságból állnak. Abban különböznek a hagyományos kódoktól, hogy több, vékony szeletre hasított *vonalkód* kerül egymás tetejére.

A legismertebb típusai:

Code 49

A kód 2-8 közötti sorból állhat. Minden sor 4 kódszót tartalmaz a Start és Stop karakteren kívül, és hetven modulból épül fel. Egy kódszó 16 modulból áll, amit 4 sötét és világos modulpárt tartalmaz, és két karakter kódolását teszi lehetővé. Minden sor tartalmaz ellenőrzőkaraktert, és a sorok számától függően a teljes kódra vonatkozó további ellenőrzőkarakterek is beépítésre kerülnek, ezért maximum 49 alfanumerikus karakter, vagy 81 számjegy kódolását végezhetjük el vele.

Code16k

Megjelenésében nagyon hasonlít a CODE 49 kódra. A sorok száma 2-16 között változhat, és minden sor egyedi start és stop karakterrel rendelkezik. Soronként hetven modulból áll, ami öt karaktert tartalmaz. A sorokat egymástól, és oldalról a nyugalmi zónától is külön elválasztható vonal védi. A karakterek kódolása a CODE 128 inverzeként történik. Több ellenőrzőkaraktert tartalmaz, de soronkéntit nem. A *vonalkód* maximum 77 ASCII karaktert, vagy 154 számjegyet tartalmazhat.

Codablock

A Code 39 struktúrájára épül, de elvileg létezik Code 128 és Interleaved 2of5 változata is. Minden sor tartalmaz a start és stop karakterek mellett sorazonosító jeleket is. Egy sorba maximum 22 karakter helyezhető el, és a sorok száma nem lehet több, mint 62, ami összesen 1360 karakter kinyomtatására ad lehetőséget, figyelemmel a több egymásra épülő ellenőrző számra. Fizikai méretét adott korlátok mellett szabadon alakíthatjuk ki.

PDF 417

A kód a nevében hordozza jellemző adatait. Egy kódszó 17 modulból áll, és 4 sötét-világos modulpárt tartalmaz. Egymás mellett maximum hat azonos modul állhat. A rendszerben 929 kódszó található, melyből 29-et fenntart magának, így a felhasználó 9000-at használhat. A kódba maximum 1850 ASCII karaktert, vagy 2725 számjegyet kódolhatunk.



16. ábra: PDF kódok

Valamennyi kód képes nagyobb mennyiségű *információ* kódolására, ám ugyanakkor nem jelent megoldást a kis helyigényből fakadó problémára, mivel minimális mérete megegyezik egydimenziós társaiéval, és az olvasás iránya is kötött.

3.2.2. Mátrixkódok

Ezek a típusú kódok meglehetősen kevésbé emlékeztetnek a hagyományos *vonalkódokra*. A kódképek világos és sötét cellákból építkeznek, melyek elrendezése mátrixszerű alakzatot követ.

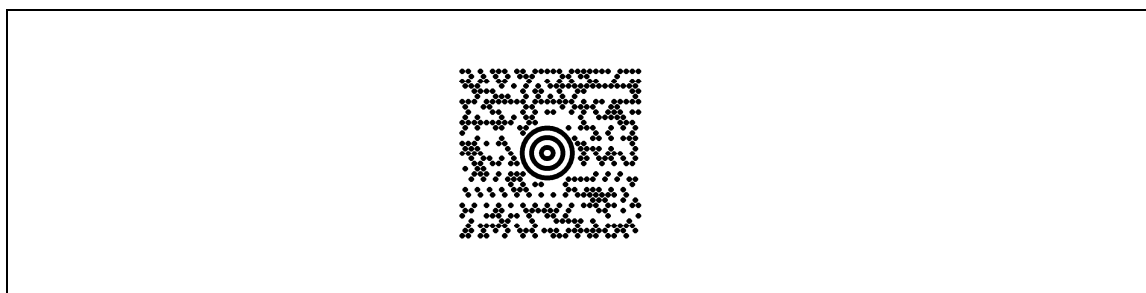
Ez a technológia főként akkor előnyös, amikor nagy távolságból tartományban gyorsan mozgó objektumokat kell azonosítani. A technika másik előnye, hogy nagyon kis helyen lehet kódolni nagyobb mennyiségű adatot.

A hibajavítás a többi kétdimenziós kódhoz hasonlóan úgy történik, hogy a hibajavító kódszavak átszövik a kódot fizikai kiterjedésében.

A legismertebb típusai:

Maxicode

Rögzített méretű és kapacitású kód, melynek a struktúrája is állandó. Helyzetét a központi koncentrikus körök azonosítják. Három bites, 60 fokos irányítású kódolási elrendezés alkotja. Többfokozatú hibavédettséggel rendelkezik.



17. ábra: Maxicode

Datacode

Négyzet formájú szimbólum, helyzetét a keretvonalak azonosítják. Sűrűsége és mérete változtatható. Több mint 500 karakter kódolására alkalmas, többféle hibavédettségi szinttel rendelkezik.

DataMatrix

Négyzetes elrendezésű, nagy sűrűségű kódrendszer. Elsődleges felhasználási területe az elektronikai alkatrészek jelölése. Változó kapacitású kód, helyzetét a négyzetet alkotó keretvonalak határozzák meg. Több fokozatú hibavédettséggel rendelkezik. Napjainkban a DataMatrix elsődleges felhasználási területe az elektronikus alkatrészek azonosítása olyan direkt jelölési technikákkal, mint pl. a lézergravírozás. A kódot olyan alkalmazásban célszerű használni, ahol lényeges szempont a terület gazdaságossága, pl. késméretű tárgyak jelölésénél, a nagy sebességű rögzített olvasás és a kompatibilitás direkt jelölőtechnikákkal.



18. ábra: Datamatrix kód

QR

A kód Japánban terjedt el, nagy kapacitású mátrixstruktúrájú. Helyzetét a négyzetes struktúra három sarkában található ábrák segítenek meghatározni a kameraolvasók számára.

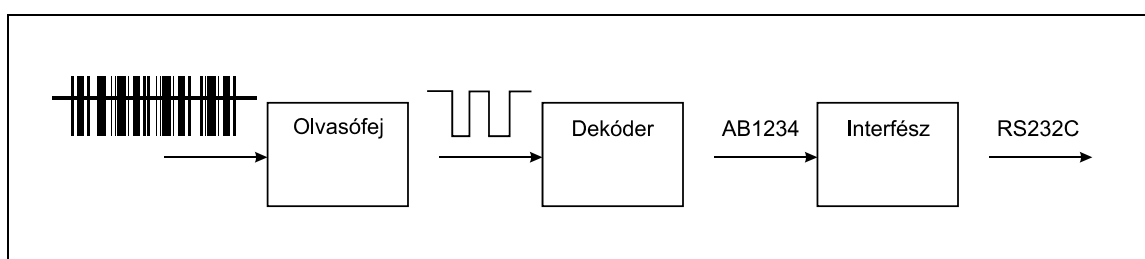
4. Vonalkódok olvasása

A legtöbb vonalkódolvasó berendezés feladata azonos, azaz a különböző szélességű, egymással párhuzamos fekete és fehér vonalak formájában kódolt *információ* gyors és biztonságos felismerése, majd a dekódolt adat valamilyen számítógépes rendszer felé továbbítása. Ezzel a módszerrel egyedül a mátrixkódok nem olvashatóak, hiszen az *információ* nem vonalakban, hanem kétdimenziós pontkoordinátákban tárolódnak. Ezeket a kódokat csak a kameraként üzemelő kódolvasók tudják „olvasni”. A dekódolást pedig a kamera képét elemző, speciális szoftver végzi.

Napjainkra az olvasók legkülönbözőbb típusait kínálják a gyártók. Nem könnyű egy-egy feladattípusra kiválasztani a legmegfelelőbb eszközt. Szinte valamennyi olvasó logikai felépítése azonos, de az eltérő fizikai megvalósítás miatt méretben, kezelhetőségben, teljesítményben és ezek következményeként árban lényeges különbségek tapasztalhatóak.

4.1. A lineáris vonalkódolvasók felépítése

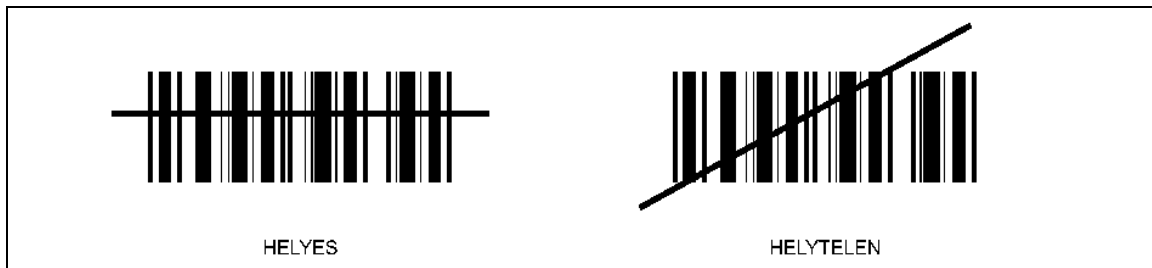
Az olvasók logikai felépítése, melyben az olvasás-dekódolás folyamata jól nyomon követhető három fázisra bontható, melyet a következő ábra szemléltet.



19. ábra: Vonalkód olvasás folyamata

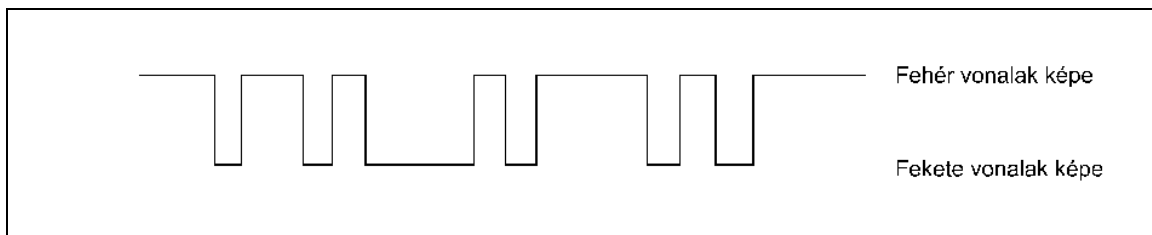
4.1.1. Az olvasófej

Az első fázis az egymással párhuzamos vonalak közel merőleges irányban történő letapogatása. A merőlegesség ugyan nem feltétele az olvasásnak, de az már igen, hogy a pásztázó fény valamennyi vonalat metssze.



20. ábra: Jó és rossz olvasás

A fekete és fehér vonalak megvilágítása egy fókuszált LED vagy félvezető lézer alapú fényforrással történik. A fényforrás mozgatása történhet a felhasználó kézmozdulatával vagy valamilyen az olvasóba integrált elektromechanikus tükör rendszer segítségével. A kódról visszaverődő fénysugár intenzitás változása azon a tényen alapul, hogy a sötét vonalak jóval kevesebb fényt reflektálnak, mint a világos vonalközök.



21. ábra: A vonalkódról visszaverődő fény ideális görbéje

A visszaverődő fényt egy fotó detektorra vezetve megkapjuk a leolvasandó kód képmását egy nagyon apró és zajos elektronikus jel formájában. Ezt az áramot egy erősítő fokozatra vezetjük.

A kód minőségétől, méretétől, színétől valamint az olvasási távolságtól és technikájától függ, milyen eredményt produkál egy-egy ilyen letapogatási folyamat. A visszaverődő fénysugár dekódolásával kapott jelet valamilyen előre meghatározott jelszintre kell alakítani, hogy a mintavételezési és dekódolási folyamat kezdetét vehesse. Ezt a fázist jelkondicionálásnak hívjuk.

A *modulméretnek* és a letapogatást végző fénypont átmérőjének illeszkednie kell egymáshoz. A túlságosan nagyméretű fényforrással történő letapogatás kis kód, vagy távoli olvasás esetén lehetetlenné teszi a dekódolást. A túlságosan kisméretű

fénypont viszont a kevésbé jó minőségű *vonalkód* olvasásánál jelenthet problémát, mert a nyomtatási hézagok, vagy festékpöttyök hiánya esetén az olvasó vonalköznek érzékeli a sötét részben elhelyezkedő hibát is.

A *vonalkód*olvasók adatlapján szinte kivétel nélkül megadják az olvasható kódméreteket. A garantáltan olvasható kódok *modulméretét* (az olvasó felbontását) az inch ezredrészében (mil) szokták megadni. (10 mil=0,254 mm).

Az olvasók egyik legfontosabb paramétere az olvasási tartomány (DOF) amely azt adja meg, hogy az adott *modulméretű* kód az olvasófejtől milyen távolsáig olvasható.

4.1.2. A dekóder

Az olvasási folyamat következő lépcsője az előállított digitális jel mintavételezése, és a vett értékekből a leolvasott fekete és fehér vonalak szélességének becslése.

A *vonalkódnak* a körülvevő térrészből történő kiemelése után kezdetét veszi az a többlépcsős dekódolási folyamat, melynek *algoritmus*a minden gyártónál egyedi.

A leolvasott kódot alkotó vonalszélességek becslése alapján egy többszintű hierarchiába rendezett jelfeldolgozó program futtat a dekódoló egység, melynek kimeneten megjelenik a visszanyert adat karakteres formában tárolva.

A dekódolási folyamat legtöbbször nem ér véget a kód felismerésével, a felhasználó igényelheti például bevezető és utókarakterek hozzáadását (legnépszerűbb az ENTER hozzáadása) a kód végéhez, de ennél összetettebb utófeldolgozás sem ritka manapság, mint például a kód típusától függő bevezető karakter, vagy a kód bizonyos szempontok szerinti automatikus darabolása és az így létrejött részletekkel műveletek végzése.

Léteznek ezen felül más többletszolgáltatások is: meghatározott karakterek törlése, beszúrása, ismétlése. UPC/EAN kódok olvasásának biztonsági szintje, kereskedelmi kódok konverziója (EAN-8, EAN-13, UPC-A, UPC-E). Sok esetben, például futószalag melletti olvasáskor szükség lehet arra is, hogy a dekóder jelezze a sikertelen olvasás eredményét, ami történhet hangjelzéssel, vagy egyedi adat küldésével.

Dekódolás szempontjából létezik egy speciális kód: az ITF 2of5. Ennél a kódtípusnál ugyanis bizonyos esetekben a kód részletei is „értelmesek” lehetnek, így előfordulhat, hogy a valóságostól eltérő karaktersorozat kerül leolvasásra. Ezt a hibát a dekóder programozásával lehet csökkenteni, ha a felhasználási környezet ezt megengedi. Ugyanis beállítható, hogy csak két megadott határérték közötti tartományba eső karaktersort tekintszen az olvasó elfogadható kódnak.

4.1.3. Az interfész

Az *interfész* az olvasó berendezések harmadik és egyben utolsó részegysége, amely legtöbbször egyszerű felépítésű, s fizikailag nem különül el a dekódertől. Logikai funkciója azért fontos, mert dekóder a kimenetén előálló adatfolyamot fizikailag továbbítani kell a külvilág felé.

A számítógép RS232 vagy billentyűzet csatlakozója jelenti a legismertebb bemeneteket, de kicsit lemaradva más PC-s perifériáktól az USB és a *Bluetooth* szabvány szerinti csatlakozás is kezd népszerűvé válni.

Ezekon felül a legtöbb cég kínálatában megtalálhatóak speciális csatlakozással, főleg ipari felhasználásra vagy pénztárgépekhez szánt berendezések, melyek általában az egyedi feladatok és speciális olvasási körülmények között is működni tudó olvasók kimenetei.

Gyakran találkozunk úgynevezett többszörös *interfész* egységgel, amely programozástól függően más és más fizikai jel kibocsátására képes.

4.2. A vonalkód olvasók fajtái

Az alábbi összefoglaló táblázat segít az egyes olvasók közötti eligazodásban:

Típus	Kézi v. fix	Felbontás	Olv. tartom.	Sebesség	Árfekvés
Fényceruza	Kézi	10 mil-25 mil	0 cm	Közepes	Alacsony
CCD olvasó	Kézi és fix	5 mil-100 mil	0-30 cm	Jó	Alacsony
CCD 2D	Kézi és fix	5 mil-100 mil	0-50 cm	Jó	Magas
Lézer	Kézi és fix	5 mil-200 mil	0-500 cm	Kiváló	Közepes
Lézer 2D	Kézi és fix	5 mil-10 mil	0-30 cm	Kiváló	Magas
Képkamera	Kézi és fix	5 mil-40 mil	0-50 cm	Jó	Magas

22. ábra olvasók összehasonlítása

4.2.1. A fényceruza

A *vonalkód*olvasó ceruza (fényceruza vagy wand) az olvasók közismert, klasszikus megoldása. Népszerűségét kis méretének, hordozhatóságának és viszonylag alacsony árának köszönhetette. Napjainkban a *CCD*-s és lézeres eszközök dinamikus fejlődésével fokozatosan szorul ki a piacról. Egy-két speciális területen él csak tovább, mint például a nagyon görbült felületekről történő kézi olvasás.

Használata során a felhasználónak egy mozdulattal, lehetőleg állandó sebességgel, a vonalakra merőlegesen kell végighúznia az olvasó hegyét. Az olvasófejet általában úgy alakítják ki, hogy egy írószerszámhoz hasonlóan kényelmesen, kis szögben lehessen tartani.

A ceruzák optikájának fizikai kialakítása többféle lehet, de az elv minden berendezésben azonos. Fényforrásként látható fényű vagy infravörös LED szolgál, amelynek fényét üvegszállal vagy valamilyen lencserendszer segítségével fókuszálják. Ahogy a felhasználó végighúzza az olvasó hegyét a *vonalkód* teljes tartományán, a visszavert fény egy lencserendszeren keresztül gyűlik össze, majd egy fotódetektorra vetődik. A dekóder a visszavert fény intenzitásával arányos kimeneti áramot állít elő, amely erősítés és kondicionálás után kerül a dekóder egység bemenetére. A *vonalkód* olvasó ceruzák adott apertúrájú lencserendszer esetén a lézerolvasók-nál megszokott *vonalkód* méreteknél jóval kisebb tartományát fogják át. Ez azt jelenti, hogy egy átlagos apertúrájú fényceruza 10-25 mil *modulméretű vonalkód*-kat tudja biztonsággal elolvasni.

A fényceruza használatának előnyei:

- Erősen görbült felületen is megvalósítható az olvasás
- Létezik infravörös tartományban olvasó változat is
- Kedvező ár
- Kis helyigény
- Kis áramfelvétel
- Fólia mögötti kódok is olvashatóak

Hátrányok:

- Az olvasás végeredménye jelentősen függ a felhasználótól (olvasási szög és állandó sebesség)
- Más technológiákhoz mérten rossz első olvasási arány!
- Az olvasó és a kód között fizikai kapcsolat jön létre, ezért biztosítani kell a *vonalkódok* sérülés elleni védelmét
- Kis felbontás

4.2.2. CCD olvasók

A CCD-s olvasó az egyik legelterjedtebb *vonalkódos* eszköz. A *vonalkód* megvilágítása általában piros színű LED sorral történik (de például a Heineken sörgyárnak arculati okokból fejlesztettek zöld színnel világító olvasókat is). A fényforrások száma 5 és 10 közé esik, amely fókuszálás nélkül világítja be a leolvasandó területet. A megvilágított *vonalkód* képe egy lencserendszeren halad át, és egy fényérzékelő detektorokból álló cellasorra vetül (CCD). Egy ilyen tömb 1024, 2048, 3648 vagy 4096 képpontot tartalmaz, azaz ilyen finomságú lesz a kép felbontása.

A működési elve, hogy a félvezető alapú detektorpontokon elektromos töltés halmozódik fel, mégpedig a visszavert fényintenzitással arányosan. Az így keletkezett képet másodpercenként több százszor kiolvasva megkapjuk az olvasandó kód „képmását”.

A CCD olvasók közepes árfekvésűeknek, egyszerű felépítésűeknek, nagy megbízhatóságuknak köszönhetik népszerűségüket.

A mechanikus igénybevételt csökkentendő a szkennert fejét általában gumipánttal veszik körbe. A legtöbb berendezés el van látva nyomógombbal is, mely legtöbbször az olvasás indítására szolgál, de vannak olyan gyártók ahol a nyomógomb a már „befogott” *vonalkód interfészre* küldését engedélyezi.

Az olvasók túlnyomó többsége kézi kivitelű, de létezik fix telepítésű CCD olvasó is, amely futószalag melletti alkalmazásokhoz ajánlott.

A CCD-s olvasók fejlesztésének irányát az olvasási tartomány növelése, másrészt a kétdimenziós (2D) *vonalkódok* olvasása jelenti. Mind a kézi, mind a fix telepítésű kivitelben megjelentek ilyen tudású eszközök.

A CCD-s olvasók használatának előnyei:

- Kedvező ár/teljesítmény arány
- Nem tartalmaz mozgó alkatrészeket, ezért a normál lézeres olvasókkal szemben nagyobb a mechanikai igénybevétellel szembeni tűrőképessége
- Az új technológiáknak köszönhetően nagy olvasási távolság és felbontás

Hátrányok:

- Közepes olvasási sebesség
- Sűrűn egymás alatt és mellett elhelyezkedő *vonalkódok* olvasására nem alkalmas, mert olvasásra megvizsgált terület más olvasókhöz képest nagy
- Üveg mögött elhelyezett kódoknál nem minden esetben használható
- Kültéri (napos fényviszonyok) olvasásra csak kis DOF mellett használható

4.2.3. Lézerolvasók

A lézerolvasók jelentik a *vonalkódolvasó* berendezések legnagyobb olvasási teljesítményű eszközeit, amely megmutatkozik az berendezések viszonylag magasabb árfekvésében is.

Az első ilyen olvasók HeNe lézert tartalmaztak. A kibocsátott fény frekvenciája 633 nm közelébe esett. A ma alkalmazott félvezető lézerek frekvenciatartománya a 675 nm közelében helyezkedik el. Ez az emberi szem számára kevésbé intenzívnek érzékelhető, azaz halványabbnak látszik ugyanakkora fizikai teljesítmény esetén.

A kibocsátott lézerfény frekvenciája egy adott érték köré összpontosul, azaz monokróm, egyszínű. Mindamellettt koherens is, azaz a kibocsátott fény hullámai azonos fázisban rezegnek. A lézer kis térrészbe koncentrálna terjed, s ez a tulajdonsága teszi lehetővé, hogy az olvasók nagy távolságról (ez ma már meghaladja a 15 métert) képesek a *vonalkód* olvasásra.

A többi olvasóval ellentétben itt a kilépő fény fókuszálása történik, és nem a visszavertté. A félvezető részből kilépő keskeny koherens nyaláb bizonyos terelés és fókuszálás után egy rezgő vagy forgó tükörrendszerre vetül. A keskeny nyaláb a kódról diffúz módon verődik vissza, azaz a tér minden irányába szétszóródik. Az olvasóban lévő polarizációs szűrő és detektor ennek ellenére képes a környező

erős fényből kiszűrni a sokszor nagyon gyenge visszavert jelet is. Ezzel magyarázható az erős nappali fényben is kiváló olvasási képesség, még nagy távolságban elhelyezett, kevésbé jó minőségű *vonalkód* esetén is.

Felépítési szempontokból leggyakoribbak az egy vonalban pásztázó szkennerek, de vannak úgynevezett raszteres olvasók is (főleg ipari alkalmazásoknál), melyek sok párhuzamos sugárral pásztáznak, és vannak omnidirekcionális olvasók is (például a nagyobb áruházakban elhelyezett árelenőrzők), melyek az adott térrészt különböző irányú vonalak sokaságával hálózzák be.

A lézerek által kibocsátott fény természeténél fogva viszonylag nagy fényenergia kis térrészbe történő koncentrációját jelenti, ezért felhasználására szigorú előírások vonatkoznak. A kimenő teljesítmény alapján a lézereket különböző osztályokba sorolják. Általánosan elmondható, hogy a lézeres olvasókból kilépő fénysugárba nem szabad belenézni, mert a koncentrált fényt teljesítmény veszélyes az emberi szemre.

A legismertebb és legnagyobb számban a kézi lézeres olvasókat használják, de itt már nagyobb területet ölel fel az ipari olvasók, ezen belül is a fix telepítésű eszközök használata. Az ipari olvasóknál fő követelmény a biztonságos és gyors olvasás mellett a mechanikai, valamint környezeti (nedvesség, por, fény, hő) hatásokkal szembeni ellenálló képesség. Az ipari kivitelű szkennerek burkolata szinte törhetetlen. A burkolóelemeket gumitömítésekkel illesztik olyan szorosan, hogy a nedvesség se hatolhasson be az eszköz belsejébe.

A lézeres olvasók használatának előnyei:

- Nagy felbontású és nagy sűrűségű olvasás igény szerint
- Legnagyobb olvasási távolság
- Kültéri körülmények között is jól alkalmazható
- Üveg, fólia mögötti kódok és gyűrött felületek is jól olvashatóak
- Omnidirekcionális olvasással bármilyen helyzetű *vonalkód* olvasható

Hátrányok:

- Mozgó alkatrészeket is tartalmaz, ezért sérülékenyebb más típusoknál
- A lézersugár ártalmas lehet az emberi szemre
- Legdrágább technológia

4.2.4. Egyéb olvasási technológiák és megoldások

Képolvasók: egy olyan digitális fényképezőgéphez hasonlítanak, amelyek egy teljes ábrát, vagy képet rögzítenek a memóriájukban. A rögzített képet elemezve ismeri fel a benne lévő egy és kétdimenziós kódokat. A jelenlegi képrögzítési technológia CCD vagy CMOS áramköröket alkalmazó 2D-s szenzorok köré épül, hasonlóan a videokamerákhoz. Létezik kézi és telepített változata is.

Résolvasók: ez az olvasócsalád fix telepítésű, s olyan kialakítású, hogy a leolvasandó kódot a felhasználónak kell (a mágneskártya olvasóhoz hasonló módon) mozgatni. A résolvasó vezetősíkjében kell egy lendülettel, közel állandó sebességgel végighúzni a kártyát. Létezik látható fényű és infravörös változata is.

Vonalkódos adatgyűjtők: meglehetősen összetett felépítésű és funkcionalitású eszközök. Gyakorlatilag magukba foglalják mindazt, ami egy *vonalkódos* mobil alkalmazásban szóba jöhet: olvasót, hordozható számítógépet, néha nyomtatót, rádiófrekvenciás és infravörös kommunikációt. Az adatgyűjtőket nem lehet elválasztani a mögöttük álló számítógépes rendszertől, hiszen a feladat legtöbbször a már létező és jól bevált, de helyhez kötött munka mobil eszközön történő elvégzése. Az adatgyűjtők olvasófeje CCD-s, de gyakrabban inkább lézeres olvasófejet tartalmaz. Ez az egyik legdinamikusabban fejlődő *vonalkód* technikai ágazat. Sorra jelennek meg a mobilitás és a *vonalkódos* azonosítás előnyeit egyesítő alkalmazási területek.

Vonalkód ellenőrzés: A *vonalkódos* szabványok nem csupán a kód felépítését írják elő, hanem a nyomtatásnál elkövethető hiba mértékére is útmutatást nyújtanak. A szkennerek működésekor meghatározható egy olyan tűréshatár, amely a biztonságos olvasáshoz szükséges. A *vonalkód* ellenőrzésnek kulcsszerepe van a nyomtatási folyamatban. A megoldás az előállított kód analizálása úgynevezett *vonalkód*-ellenőrző berendezéssel. Számos gyártó kínál eszközt erre a célra, felbontásuk, érzékenységük többszörösen felülmúlja a normál olvasókét. A *vonalkódok* olvashatóságára egy ötfokozatú skálát használnak. Ezzel előre lehet jelezni az egyes tartományokba kerülő kódok későbbi olvashatóságát.

A	A legjobb minőségű vonalkódok kerülnek ebbe a csoportba. Ha az olvasó csak egyszer pásztázza le a vonalkódot, akkor ebbe a csoportba kell kerülnön az ellenőrzés során, hogy az első olvasási arány elfogadható legyen
B	A csoportba sorolt vonalkódok jó minőségűek, de egyszeres pásztázás esetén előfordulhat, hogy újra kell próbálkozni az olvasással. Azokban a rendszerekben elfogadható a minősége, ahol a ritkán előforduló újraolvasás nem okoz gondot.
C	A csoportba sorolt vonalkódok minősége közepes, s csak olyan alkalmazásokban nyújtanak elfogadható teljesítményt, ahol többszörös pásztázással történik egy-egy olvasás (pultszkenner, CCD, lézerszkenner).
D	A csoportba sorolt vonalkódok minősége meglehetősen gyenge, és valószínűleg egyes olvasók nem, vagy csak nagyon nehezen fognak megbirkózni az olvasással. A rendszer tervezésekor biztosítani kell alternatív adatbeviteli lehetőségeket (pl. manuális bevitel)
E	Az elfogadhatatlan minőségű kódok kerülnek ebbe a csoportba. Olvasásuk nagy valószínűséggel a legtöbb szkener számára gondot okoz.

23. ábra Vonalkódok minőségi osztályozása

5. Vonalkódok nyomtatási lehetőségei

Miután kiválasztottunk egy *vonalkód* típust, vagy típusokat, a következő lépés azok megjelenítése, kinyomtatása. Azért nem beszélhetünk kizárólag nyomtatásról, mert néhány speciális esetben alkalmaznak például fémbe, kerámiába mart, öntött vagy kidomborított kódokat is. A felhasználások döntő többségénél azonban a nyomtatás dominál.

Ma már az informatikai rendszerekhez kínált nyomtatók szinte mindegyik típusa alkalmas *vonalkód* nyomtatásra, grafikus vezérlési lehetőségein keresztül, illetve számos nyomtató nyelvi szinten, vagy opcionálisan kínálja néhány *vonalkód* típus megjelenítését. A hagyományos nyomtatók mellett, a speciálisan *vonalkód* nyomtatásra kifejlesztett berendezések széles skálájából is választhatunk, hozzáteve, hogy ezek is kiválóan alkalmasak egyéb, nem csak *vonalkód* nyomtatási feladatok ellátására. Természetesen nem feledkezhetünk el a legáltalánosabb, nyomdai úton történő előállításról sem.

A nyomtatás technikájának megválasztásához egy egész rendszert kell átlátnunk, és figyelembe kell vegyünk az érvényes nemzeti és nemzetközi szabványelőírásokat is.

Számos kérdésre kell választ adni a helyes nyomtató választásához:

- Milyen adatokat?
- Mekkora méretben?
- Milyen alapanyagra?
- Milyen sebességgel?
- Milyen rendszerben (*on-line* vagy *off-line*)?
- Mekkora költséggel?
- Milyen körülmények között?
- Milyen felhasználási időtartamra?
- Milyen gyakran fogy ki, és milyen gyakran cserélhető a kellékanyag?
- Stb.

Az alábbi táblázat néhány fontosabb szempont szerint hasonlítja össze a különböző nyomtatókat.

Szempont	Direkt termál	Termál transzfer	Lézer	Mátrix	Tintasugaras
Nyomtatási felbontás	Közepes, jó	Közepes, jó	Közepes, jó	Megfelelő, közepes	Közepes
Vonal egyenesség	Nagyon jó	Nagyon jó	Jó	Megfelelő	Megfelelő
Kontraszt	Jó	Nagyon jó	Nagyon jó	Jó (festékszalagtól függ)	Nagyon jó
Infravörös olvashatóság	Nem	Igen	Igen	Igen	Igen
Dörzsölés állóság	Megfelelő	Megfelelő, kiváló	Jó	Jó	Jó
Címke élettartama	Rövid	Hosszú, speciális	Hosszú	Hosszú	Hosszú
Nyomtatás minősége	Nagyon jó	Nagyon jó	Nagyon jó	Jó (festékszalagtól függ)	Közepes, jó
Ár/teljesítmény	Jó	Közepes	Közepes	Jó	Közepes

24. ábra Nyomtatási technológiák főbb jellemzői

5.1. Nyomdai úton történő vonalkód előállítás

A nyomdai előállítás alapja a mesterfilm, amelyet szintén célszerű szakkéggel elkészíttetni, mert csak ők rendelkeznek a külön e feladatra fejlesztett és nagy értékű célberendezéssel. A mesterfilm készítő gépek a nyomatot a szabványok, tűrések, kontrasztosság és számos más lényeges szempont ellenőrzésével készítik.

A számítógépes kiadványszerkesztő rendszerek, és az ezekhez kapcsolt nagy felbontású lézer nyomtatók elterjedésével is elfogadható minőségű *vonalkód* kerülhet közvetlenül a csomagolási tervbe. Ehhez sokan kínálnak olyan kis-, és viszonylag olcsó célprogramot, amelyek a *vonalkódot* ismert grafikus állományokba (PCX, BMP, stb.) képezik le így válik felhasználhatóvá kiadványszerkesztő rendszerek számára.

A nyomdai úton történő nyomtatás előnyei:

- Tökéletes minőség (természetesen a jó olvasáshoz nyomat és a hordozó között megfelelő kontrasztkülönbség is szükséges)
- Nincs plusz nyomtatási költség
- A *vonalkód* mindig a megfelelő helyre kerül

Hátrányok:

- Egyedi címkézésekre (változó tartamú címkék használatára) nem alkalmas
- Későbbi változásokra csak új csomagolás tervezése esetén van lehetőség

5.2. Nyomtatás az informatikában általánosan használt nyomtatókon.

Mátrix, tintasugaras vagy lézernyomtató szinte biztosan előfordul a számítógépes környezetben.

A mátrix nyomtatók nagyon jók többpéldányos nyomtatási feladatok megoldására (pl. számlakészítés), a tintasugaras- és lézernyomtatók kiváló minőségben nyomtatnak szöveget, grafikus ábrákat. A *vonalkód*olvasók „szemével” azonban egyikük sem maradéktalanul megfelelő *vonalkód* nyomtatásra, ugyanis a már ismertetett szempontok mellett az olvasók számára rendkívül fontos a vonalegyenesség és a fedettség.

Az irodai nyomtatók pontokból építik fel a képet, a professzionális *vonalkód* nyomtatók pedig négyzetes elemi egységekből állítják elő a vonalakat.

További hátrányt jelent a mátrix és lézer printereknél az üzemeltetési veszteség *vonalkód* nyomtatása közben. A megfelelő méretre vágás és az egyenletes színhatás biztosítása sokszor kétszer annyiba kerül ezekkel a technológiákkal. Szemben az itt alkalmazott néhány tucatnyi címketípussal, a professzionális címkenyomtatók több ezer tesztelt címke, ragasztó és festékszalag kombinációval dolgozhatnak.

Ahol a nyomtatási igény alacsony, napi néhány száz darabos tétel nyomtatásánál elfogadható lehet a már úgymint meglévő tintasugaras vagy lézernyomtatón történő nyomtatás, ehhez rendelkezésre állnak a magyar piacon a megfelelő szoftverek, de minden esetben meg kell győződni az olvashatóság biztonságáról.

Az irodai nyomtatókon történő nyomtatás előnyei:

- Nem kell célnyomtatóra beruházni
- Leporellós, vagy több példány egyszerre történő nyomtatásánál a mátrixnyomtató az egyetlen megoldás

Hátrányok:

- Nyomtatási költségek magasak
- A nyomat minősége nem minden követelménynek felel meg
- Kisebb választék kellékanyagból
- Speciális környezetbe kerülő címkék általában nem nyomtathatók így
- Nehéz megoldani az „1-2 címke van szükségem” feladatokat, mert ezzel a módszerrel mindenképpen egy oldalnyi címke készül el. Ezért csak *off-line* használatra alkalmas.

5.3. Speciális vonalkód nyomtatók

A vonalkódnymtatóknak működési elvük alapján két fajtája van: a csak hőérzékeny papírra dolgozó termálnymtató (direct thermal) és a festékszalag felhasználásával működő termál transzfer eszközök (thermal transfer). Természetesen több más szempont szerint is csoportosíthatjuk őket, pl.: hordozható, asztali, ipari, kereskedelmi, *off-line*, *on-line*, stb.

Az előbb alkalmazott festékszalag megnevezés nem felel meg teljesen a valóságnak, hiszen itt egy nagyon vékony hordozó fóliára, szintén vékony rétegben felvitt hőérzékeny anyagot égetünk át a címke alapanyagra, de felhasználási szempontból tekinthetjük úgy, mint egy egyszer használható festékszalagot, ezért a továbbiakban is a festékszalag elnevezést használom.

Mindkettőben a legdrágább és a kopás veszélyének legjobban kitett alkatrész a nyomtatófej, amely az égetési hőmérsékletet szabályozza. A nyomtatófej tulajdonképpen egy elemi négyzetekből álló vonal, melynek hossza adja meg a maximális nyomtatási szélességet. A rögzített fej előtt elhaladó anyag, helyzetétől függően, a nyomtatási terv alapján, a fejvezérlő elektronika szolgáltatja impulzusok melegítik fel az elemi egységeket. A legújabb nyomtatófejek folyamatosan mérik minden

elemi egység hőmérsékletét és a névleges értéktől történő eltérés esetén módosítják a vezérlést. Ezzel a módszerrel a fejek élettartama a korábbi 3-6 hónapról most már akár 5 évre is megnőhet, de ehhez egyéb karbantartási előírásokat is be kell tartani a felhasználóknak.

A direkt nyomtatás olcsóbb, hiszen nem kell hozzá festékszalag, ugyanakkor az előállított címke érzékeny a fényre, hőmérsékletre, gyorsan öregszik, vagyis nem annyira időtálló.

Tipikus felhasználási területe a kereskedelmi rendszerekben a rövid életű címkézéseknél (pl.: a zöldséges pult és a kassza között adatot továbbító címkék), parkolójegyeknél. Megtalálhatjuk még a hűtőipari nyomtatásoknál, illetve a mobil nyomtatók döntő többsége is termálnyomtató.

Termál transzfer elven szinte minden alapanyagra nyomtathatunk, csak az alapanyaghoz illeszkedő festékszalagot kell megfelelően kiválasztani. A normál papírtól kezdve a kartonok, különböző papír-műanyag keverékek, műanyagok, textil anyagok, fémmel kevert papírok és műanyagok, szélsőséges környezeti behatásoknak is ellenálló speciális anyagok nyomtatására is találunk alkalmazásokat.

Mindkét nyomtató típussal gyorsan, megbízható minőségben lehet előállítani etikett címkéket, melyre nem csak *vonalkódok* kerülhetnek. A nyomtató a memóriájában pontról pontra megtervezett címketervet tárol (bit térkép), így különböző szöveges és tetszőleges grafikus *információk* kinyomtatására is képes. Nyelvi szinten tartalmaz néhány beépített méretezhető betűkészletet és egyéb grafikus lehetőségeket is. A piacon megjelenő etikett nyomtatókhoz ma már minden igény kielégítő tervező szoftvereket fejlesztenek, amelyekkel a legkülönlegesebb igényeket is ki tudják elégíteni.

A nyomtatáshoz szükséges címkék az esetek nagy részében tekercses kivitelben készülnek. Ezek lehetnek öntapadós vagy nem öntapadós alapanyagok is. A ragasztóréteggel nem rendelkező anyagok vagy folyamatos tekercsben rendelhetőek, vagy előre meghatározott méretre perforálva készülnek. Az öntapadós címkénél szintén választható a folyamatos vagy a riccelt kivitel, de itt a leggyakoribb felhasználás, hogy térköz van ez egyedi címkék között. A nyomtató ezeket a térközöket érzékeli optikai szenzorok segítségével, így tud pozícionálni. A perforált cím-

kéknél szükség van valamilyen jelölésre, hogy a nyomtató pozícionálni tudjon. Ez lehet egy meghatározott helyen ismétlődő lyuk, vagy egy fekete jelölő csík a címke alsó részén.

Az egyes gyártók termékcsaládokat kínálnak aszerint, hogy a nyomtatók milyen alkalmazási feladatot látnak el. Más nyomtatót használnak a kiskereskedelmi cégek és az iparvállalatok, a kórházak és a raktárak. Az alábbiakban bemutatom, hogy milyen eltérések lehetnek a műszaki paraméterekben.

Nyomtatófej felbontása: A felbontást az elemi négyszög mérete adja meg, amit az egy mértékegységben lévő pontok számával határoznak meg. Általánosan 8-24 pont/mm (200-600 dpi), a leggyakoribb érték a 8 pont/mm (200 dpi).

Nyomatási szélesség: Itt általában nem a fej, hanem a legszélesebb betehető kellékanyag méretét adják meg. Kialakult néhány általánosan használt mérettartomány. 30-40 mm a hordozható eszközöknél jellemző csak, 50-60 mm pedig a termál nyomtatók néhány fajtájánál. A legáltalánosabb 100 mm-es maximális nyomtatási szélesség, de létezik 220 mm szélességben nyomtatni tudó eszköz is.

Nyomatási sebesség: A beépített léptető motorok sebességétől függ, 50-300 mm/s határok között változhat. Nagyobb sebesség csak ott érhető el, ahol a nyomtatófej gyorsabb vezérlése is megoldott. Ezért a nagyobb nyomtatási sebesség, csak a robosztus ipari nyomtatókra jellemző, mert ott reálisan megtérül a lényegesen komolyabb mechanikai és elektronikai ráfordítás.

Memória nagysága: Ez a paraméter szorosan összefügg az előző két paraméterrel. A fejszélesség és a nyomtatási sebesség növelése a szükséges memória méretére is hatással van. Napjainkban az alapnyomtatók is 512 MB memóriával rendelkeznek, de az ipari nyomtatókat 16-32 MB memóriával szállítják.

Alapkiépítésű vagy rendelhető opciók:

- A rewind opció lehetővé teszi, hogy a kinyomtatott címkét (vagy csak a címkehordozót) ismét feltekerjük. Ennek abban az esetben van jelentősége, ha elkészült címkéket nem használgják fel azonnal.
- A peel-off opció elsősorban *on-line* rendszerekben ajánlott megoldás, amikor is a címke első kétharmadát leválasztják a hordozóról, így a felhasználó egyetlen mozdulattal leveheti és felragaszthatja a kész címkét, illetve lehe-

tőséget ad az automatizálásra. A hordozót visszacsévélik, tehát a hulladék kezelése is megoldott. A nyomtató addig nem hajt végre új nyomtatást, amíg a leválasztott címkét el nem távolítják.

- A vágófej opció olyan nyomtatóba szerelhető lehetőség, mely a felhasználó által megszabott méretre vágja a címkéket. A felhasználás lassítja a nyomtatást, de olcsóbb kellékanyag felhasználását teszi lehetővé, mert stancolás nélküli folyamatos alapanyag használható.

A *vonalkód* nyomtatók kommunikációja lehet RS232, paralel (Centronics) vagy USB. A nagyobb ipari nyomtatóknál követelmény a belső *Ethernet interfész* vagy a *WiFi* kapcsolat is. A hordozható nyomtató új verziói pedig már *Bluetooth* kapcsolatra is képesek.

A nyomtatók képesek állapotuk visszajelzésére is. Ez aktivizálódhat szoftveres lekérésre, vagy hiba, kellékanyag fogyás esetén automatikusan is. A legújabb eszközök már *hálózati* kapcsolatuk révén, Intraneten vagy Interneten is tudják jelezni hibáikat vagy a kellékanyagok fogyását a rendszergazda számára.

A *vonalkód* nyomtatókkal történő nyomtatás előnyei:

- On-line nyomtatás ezzel a módszerrel lehetséges csak
- Legjobb minőség nyomat az erre fejlesztett technológiának köszönhetően
- Speciális körülmények között használható címkék is nyomtathatóak megfelelő festékszalag választásával
- Széles kínálatból választható ki a legjobb ár/teljesítmény aránnyal rendelkező berendezés

Hátrányok:

- Speciális tekercsben lévő kellékanyagokat kell használni, bár ezek napjainkra széles körben beszerezhetőek
- A normál nyomtatóknál nagyobb odafigyelést és karbantartást követel meg a technológia
- Monokróm nyomtatásra van csak lehetőség, de az állandó címkékép színes előnyomása nyomdailag megoldható.

5.4. Egyéb nyomatkészítési technológiák

Tintasugaras nyomtatás közvetlenül a termékre vagy a csomagolásra: Speciális alkalmazásoknál a *vonalkód* tintasugaras nyomtatóval történő előállítás is elképzelhető. Itt a festék közvetlenül a termékre vagy a csomagolóanyagra kerül, ezért ennél a technológiánál a hordozó anyag megválasztása a legfontosabb szempont. Ez a típusú nyomtatás gyors. Számottevő az elérhető anyagmegtakarítás, ugyanakkor rendszerbe integrálása elég speciális és korlátozott azon anyagok köre, amelyre ilyen módon kerülhet fel a *vonalkód*.

Kártyanyomtatók: A *vonalkód* nyomtatókból kifejlődött speciális terület, ahol nem címkére, hanem meghatározott méretű kártyára történik a nyomtatás. Ebben az esetben a festékszalag nem monokróm, hanem egymást követő különböző színű (YMCK) cellákra van osztva. A cellák mérete megegyezik a kártyák hosszával, melynek köszönhetően kivitelezhető a színes nyomtatás. A speciális festékszalagról csak a fekete szín ég át a kártyákra, a színes panelek bediffundálnak az alapanyagra, ezért a nyomtatás végén szükség van egy úgynevezett overlay réteg felvitelére is (YMCKO), mely tartóssá teszi a nyomatot, megakadályozza a nyomat kopását.

Alumínium és kerámia etikettek: Speciális címkék, melyet csak erre berendezkedett szakcégek tudnak gyártani. Olyan savaknak, és szélsőséges hőmérsékleteknek is ellenálló *vonalkódok* készíthetők így el, amelyeket még speciális alapanyagok használatával sem lehetne termáltranszfer nyomtatókon előállítani.

6. Vonalkódos azonosítás megvalósítási esetei

6.1. Diákazonosítás

Ma Magyarországon minden felsőoktatási hallgató *chippel* ellátott azonosító kártyával, azaz diákigazolvánnyal igazolhatja tanulói jogviszonyának meglétét. Ez az igazolvány az első, országos szinten bevezetett hivatalos biztonsági okmány. Azonban ennek a kártyának a megjelenése előtt is voltak már törekvések a diákok azonosítására. Példaként az esztergomi Vitéz János Római Katolikus Tanítóképző Főiskolát említeném, ahol már a *chip*-es diákigazolvány megjelenése előtt bevezették a *vonalkóddal* történő azonosítást az iskola kollégiumában.

Itt a *vonalkódos* diákazonosításnak két funkciót kellett valóra váltania:

- a kollégiumba épületébe belépő, illetve azt elhagyó hallgatók azonosítása
- a főiskola könyvesboltjában való vásárlás esetén, kedvezmények igénybevétele

A hallgatók a kollégiumba a másolás ellen védett *vonalkódos* azonosító kártyájukkal léphettek be, illetve ennek segítségével hagyhatták el az épületet. A bejáratnál elhelyezett infravörös olvasó használatával egy központi számítógép azonosította a hallgatót, és rögzítette az időpontot. A számítógépes adatbázisból, a portás számára ismertté vált a kártya tulajdonosának kiléte – fényképe, neve, kártya érvényességi ideje. Az épületbe csak azok a személyek léphettek be, akik rendelkeztek a kollégium vagy az iskola által készített kártyával. A rendszer bevezetésének köszönhetően nőtt a kollégiumban lakó hallgatók biztonsága, illetve komfortérzete.

Az diákazonosítás bevezetésének előnyei:

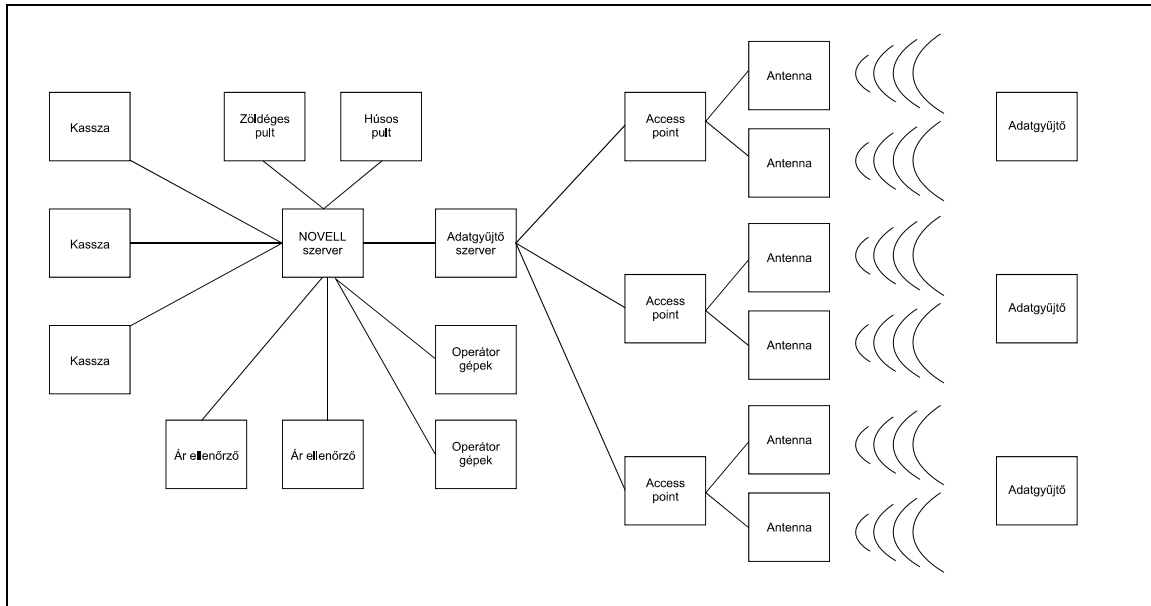
- Kezelése egyszerű, kevés időt igényel
- A kártyaolvasás megbízható azonosítást tesz lehetővé
- Szükség esetén a belépési események visszakereshetők, listázhatók
- A belépőkártyák elvesztése, eltulajdonítása nem jelent gondot: a kártya gyorsan, költségmentesen letiltható
- Megkereshetők a jelenleg az épületben tartózkodó személyek

A főiskola saját könyvesbolttal is rendelkezett. A diákok tanulmányi eredményeik alapján különböző mértékű kedvezményre voltak jogosultak. A vásárlásnál a hallgatók *vonalkódos* kártyájuk segítségével azonosították magukat a pénztárnál, így fizetésnél az eladó azonnal tudta, hogy a diák milyen kedvezményre jogosult, illetve az adatbázis részletessége miatt – fénykép, név, kártya érvényesség - ellenőrizhette, hogy biztosan a kártya tulajdonos hajtja-e végre a tranzakciót. Ennek a technikának köszönhetően, gyorsult a kiszolgálás, illetve a tévedések lehetősége csökkent.

6.2. Vonalkódos kereskedelmi rendszer

A nagyobb áruházak forgalma napjainkban már kivétel nélkül *vonalkódos* alapokon nyugszik. A *vonalkód* végigkíséri a terméket a bevételezéstől a leltározáson át az eladásig minden munkafolyamatban. Példaként a Budapesten működő CBA REMIZ áruház informatikai felépítését ismertetem néhány szóban, ahol nyári gyakorlatom alatt sikerült megismerkednem a rendszer alapjaival.

Az áruház teljes területét rádiófrekvenciás *hálózat* fedi le. Ez az RF *hálózat* csak a *vonalkódos* adatgyűjtő rendszert szolgálja ki. Három, beépített antennával rendelkező Acces Point biztosítja a kábel nélküli kapcsolatot, melyek *Ethernet hálózat*on küldik adataikat az adatgyűjtő szerver felé. Ez a gép közvetlen összeköttetésben van a Novell fájlserverrel, amelyen a kereskedelmi rendszert irányító szoftver is fut. A számítógép alapú kasszagépek és az operátori szobában lévő bevételező operátori gépek is ebbe a rendszerbe kapcsolódnak be.



25. ábra: CBA Remiz áruház számítógépes hálózata

Áru beérkezésénél a következő folyamat zajlik le:

- A teherautóról lepakolással egy időben két dolgozó RF lézeres adatgyűjtőkkel végzi a bevételezési munkát. Az adatgyűjtő, mint egy távoli képernyő működik, hiszen a program valójában a szerverszobában elhelyezett Adatgyűjtő szerveren fut, képe az Access Point antennáin keresztül egy terminál emulációs program segítségével jut el a mobil eszközhöz. A bevételezési program speciális programrészletét az adatgyűjtő képernyőjéhez igazítva fejlesztették ki. A mobil eszköz billentyűzetén bevitt adatok is közvetlenül a szerverre kerülnek.
- Első lépésként kiválasztják a szállítót, vagy új szállítót visznek fel a törzsbe.
- Utána beolvassák az érkező termékeket, vagy ha lehetőség van rá a gyűjtőcsomagolások kódjait, és program utasításai szerint begépelik a termékekhez tartozó mennyiséget. A programon belül természetesen lehetőség van új termékek felvitelére is.
- A munkafolyamat végén lezárják a bevételezési ciklust. Lehetőség van több párhuzamos bevételezési folyamat egyidejű lekezelésére is.

Ha a termék már szerepel a rendszerben, akkor ki is kerülhet polcokra. Amennyiben új termékről van szó, akkor *vonalkódos* polccímke is nyomtatódik hozzá, amely egyrészt a leltárt segíti, másrészt tájékoztatást ad a vevőknek a termék árával kapcsolatban. Amennyiben árváltozás történik, akkor is automatikusan cserére kerülnek a polc címkék.

A polccímkéken felül a vevők további segítséget kapnak az árral kapcsolatban. Bizonyos pontokon, árelenőrző számítógépeket helyeztek el, melyekhez omnidirekcionális *vonalkód* olvasókat kapcsoltak. Ezek a számítógépek *Ethernet hálózaton* kapcsolódnak a rendszerbe, biztosítva az *on-line* adatszolgáltatást. Az omnidirekcionális olvasók pedig lehetővé teszik, hogy bármilyen irányból és szögből elértartott *vonalkódok* olvashatóak legyenek.

Vonalkódos címkenyomtatás történik a zöldség és felvágott pultokon is. Itt speciális mérleggel egybeépített nyomtatók készítik a vásárolt kimért áruk címkéit. A súly értékek egy a belső rendszerben használható megkülönböztetett EAN kódban kerülnek eltárolásra, így a kasszáknál nem kell a súly értékeket beütni, csak a *vonalkódot* beolvasni.

A kassza pultokban Apeh engedélyes PC alapú pénztárgépek üzemelnek, melyek mindegyikéhez két-két *vonalkódo*lvasó csatlakozik. Egy omnidirekcionális pultszkenner az általános olvasásra és egy kézi olvasó a nehezen hozzáférhető kódok olvasására.

Nyáron az áruház bejárata előtt egy szabadtéri kasszát is üzemeltetnek akciós termékek eladására. Ekkor, az erre a célra vásárolt kassza szintén az RF *hálózatot* használja.

A *vonalkódos* rendszer még egy fontos munkafolyamatban vesz részt. Ez pedig a leltár. A *vonalkód* alapú leltározás az utóbbi 10 évben nagyon sok helyen szorította ki a hagyományos eljárásokat. Az ok, hogy egyrészt a leltárra fordított idő rövidül le nagyságrendekkel, de e mellett a kapott végeredmény is jóval pontosabb. Ennek oka, hogy minden leltározott terméket legalább két csoport olvas be és a csoportok

különbségeit újra leltározzák, megállapítva a hiba okát. Ebben az áruházban a gyors leltár még hatékonyabb, hiszen az *on-line* RF kapcsolatnak köszönhetően az eredményeket nem kell áttölteni egy számítógépre, hanem azonnali *adatátvitel* és visszajelzés történik.

6.3. Vonalkódos munkaidő nyilvántartó és ajtóvezérlő alkalmazás

Ezek a rendszerek főleg a nagyobb vállalatok igényeit elégítik ki, ahol nem csak a munkaidő nyilvántartás, hanem a dolgozók jogosultság szerint munkatér használata is szabályozásra szorul.

Ezeknél a rendszereknél általában résolfasókkal ellátott terminálokra épül az alkalmazás, amely hatékony támogatást nyújt egy adott terület személyforgalmának ellenőrzéséhez. A struktúra egy folyamatosan karbantartható adatállomány alapján – forgóvilla vagy ajtónyitó elektronika vezérlése által – tilthatja meg, vagy engedélyezheti a belépéseket. Regisztrálja és gyűjti a ki és belépéseket, továbbá a gyűjtött mozgásinformációk feldolgozásával biztosítja a kívánt kimutatásokat.

A rendszer biztosítja, hogy a zárt területre bejutás csak jogosultság igazolását követően, egy *vonalkóddal* ellátott, personalizált belépőkártya használatával legyen lehetséges. A kártyák általában takaró felülettel (másolás ellen is) védett laminált lapok. A résolfasók pedig infra tartományban olvasnak.

A rendszerek munkaidő nyilvántartást támogató szolgáltatásai a paraméterek szerinti kezelését teszik lehetővé. Segítségével elkészíthetők a kívánt intervallumra vonatkozó jelenléti kimutatások, kinyerhetőek a bérszámfejtéshez szükséges adatok, megvalósítható a munkaidő egyenleg számítás és a túlóra számítása.

6.3.1. A vonalkódos munkaidő nyilvántartó és ajtóvezérlő rendszer felépítése

A *vonalkódos* ajtóvezérlő osztott intelligenciájú rendszer: a „mozgásérzékelést”, a mozgásadatok gyűjtését, a kapu/ajtó vezérlést *vonalkódos* terminálok végzik.

Az adatállomány kezelése, a mozgásadatok feldolgozása, valamint a terminálokkal való kommunikáció számítógépes programcsomag segítségével történik.

A PC és a terminálok közötti kommunikáció szabványos *adatátviteli* csatornákon valósul meg.

6.3.2. A vonalkódos munkaidő nyilvántartó rendszer főbb funkciói

Háromféle belépőkártya csoport kezelése: állandó, látogatói, supervisor

Terminálonként beállítható üzemmód:

- Zárt területi ajtóvezérlő terminál
- Munkaidő nyilvántartó terminál
- Munkaidő nyilvántartó terminál ajtóvezérléssel
- Választható ajtó/kapu vezérlés:
- Kapu/ajtó nyitás nyitásérzékelésig vagy időzített tartamra
- Kapu/ajtó reteszelés egy vagy mindkét irányban
- Belépő kártya érvényességének figyelése
- Terminál, ajtó/kapu ki és bekapcsolás időpontjának naplózása

Terminál funkciók:

- Mozgási adatok tárolása szükség esetén
- Dátum idő és programozható *információk* kijelzése
- Terminál kezelés segítése hang, fény illetve szöveges kijelzéssel
- PC-ről érkező azonosító kódok fogadása és tárolása
- Terminálkezeléskor mozgástípus, munkaidő vagy túlóra egyenleg megjelenítése
- Jogosultság ellenőrzése, ajtónyitás engedélyezése vagy tiltása
- A mozgás irányának automatikus meghatározása (belépés vagy kilépés), „két irányba nyitható” ajtón történő áthaladás kívánt irányban történő engedélyezése

PC funkciók:

- Személyi adatállomány kezelése
- Vezérlőprogram letöltés terminálokra
- Üzemmód, működési paraméterek beállítása terminálokon

- Dátum, idő beállítás terminálokban
- Munkarend jellemzők beállítása
- Tervezett havi jelenlét generálása
- Személyi azonosító kódok letöltése a terminálokba
- Mozcásadatok lekérése a terminálokról
- Adott időponthoz tartozó jelenléti kimutatás készítése
- Mozcásadatok feldolgozása, munkaidő egység számítás, jelenléti kimutatások készítése

6.4. Raktári rendszerek

A vonalkódok használata raktári készletek kezelésére ma már teljesen megszokott, sőt, ezekben az alkalmazásokban jelenleg is dinamikus a fejlődés. Ez köszönhető a rádiófrekvenciás megoldások széles körű elterjedésének is.

A két technológia összeolvasása új távlatokat nyitott a raktári munkafolyamatok egyszerűsítésében és a munkavégzés precizitásának növelésében is.

Egy ilyen rendszer tervezésénél az alábbi szempontokat kell figyelembe venni:

- Bevételezés
- Be- és kitárolás
- Leltározás (A CBA REMIZ áruháznál már ismertetett módon)
- Készletezés
- Árukiadás

6.4.1. Az áruk bevételezése

Teherszállítást követően a kirakodás során általában csak mobil adatgyűjtők használatával oldható meg a bevételezés. Az *off-line* adatgyűjtők mára teljesen kiszorultak erről a területről, hiszen minden esetben igény a közvetlen adatcsere a raktár készlet adatbázisával. Gyakran több ezer vagy több tízezer termék is szerepel a törzsben, ezért nehézkes lenne ennek feltöltése minden mobil eszközre, de ugyanolyan problémás folyamat lenne a beérkezett termékek adatainak gépre töltése és utólagos visszaellenőrzése is.

Tehát már a folyamat elején is *on-line* eszközök használata indokolt. Erre a célra vagy RF kézi adatgyűjtő pisztolyokat vagy targonca terminálokat használnak.

A bevételezési pont közelében általában egy *vonalkód* nyomtatót is elhelyeznek, amelyekkel az esetlegesen hiányzó címkéket pótolni lehet.

6.4.2. Be- és kitárolás

Az *on-line* kapcsolat itt is elengedhetetlen. Hiszen a bevételezési folyamat végén. A központból kapott utasítások alapján kell a raktári elhelyezést elvégezni. A raktárkezelő program az áru fajtájától és mennyiségétől függően képes eldönteni, hogy az adott tételnek hol van hely a raktárban. Ezeket az adatokat továbbítja a mobil eszközök felé. Melyek alapján a betárolás pontos és gyors. Kitárolásnál is egyszerű a feladat, hiszen a rendszer pontosan tudja, hogy melyik tétel (akár gyári szám szerint is), pontosan hol helyezkedik el. Az eligazodást a pocokon egységesen elhelyezett polcaazonosító *vonalkódok* segítik. Ezek beolvasásra kerülnek be és kitárolás alkalmával is, rögzítve, hogy a központi program által adott utasítások végrehajtásra kerültek. Rendszer és a munkát végző személy közötti kommunikációt és a *vonalkód* olvasási folyamatot itt is a RF adatgyűjtők (vagy targonca terminálok) biztosítják.

6.4.3. Készletezés

Ezen a ponton a kiszállítások gyűjtőcsomagolásainak feltöltése történik. Általában a kész gyűjtőcsomag egyedi *vonalkódot* kap. A használt UCC/EAN 128 kód a becsomagolt különböző tulajdonságú termékek specifikus adatait és a csomagban lévő darabszámukat is rögzíti.

Gyártó cégek raktározási rendszerénél előfordul az is, hogy kitároláskor készül el a késztermék végső csomagolása is. Tehát, a termék mellé ilyenkor kerülnek a dobozba a szükséges leírások és tartozékok is. Ezek az elemek is *vonalkóddal* vannak ellátva, és összeállításkor a munkát végző személyt itt is az adatgyűjtő vezérli. Mivel minden *vonalkódot* be kell olvasni így elkerülhető, hogy kimaradjon valami a csomagolásból, mert a rendszer nem engedi a következő termékre lépést, amíg a leolvasások alapján az aktuális csomag nem kész.

6.4.4. Árukiadás

A bevételezéssel megegyező, csak ellentétes irányú eljárás.

Látható, hogy minden munkafolyamatnál elengedhetetlen a kapcsolat a központi rendszer és a munkát végző személyek között. A rendszer kiépítése (központi program, a teljes raktárt besugárzó Acces Point *hálózat*, adatgyűjtők, targonca terminálok és *vonalkód* nyomtatók) jelentős anyagi beruházást igényel, de a megterülés mégis gyors.

A tapasztalatok alapján maximum két év alatt termeli ki a rendszer a kezdeti ráfordítást, hiszen a következő paraméterek javítják a hatékonyságot:

- Jóval nagyobb be és kiszállítás bonyolítható, mint a hagyományos raktári rendszereknél
- A nagyobb áruforgalom mellett is kevesebb dolgozó képes elvégezni a feladatot, hiszen a rendszer automatizáltsága miatt munkahelyek szabadulnak fel.
- A kiszállítással és az áru összekészítéséből eredő hibák és panaszok száma elenyésző
- On-line rendszer használata miatt a készlet tervezés sokkal optimálisabb keretek között tartható. Megszűnnek az ügyintézési hibákból származó készlethiányok.

6.5. Néhány más, speciális felhasználási terület

6.5.1. „Vonalkódos pincér”

Néhány speciális területen marketing fogásként is használják a *vonalkódokat*.

Egyik ilyen terjedőben lévő alkalmazás, hogy a pincérek a rendelések felvételét *vonalkódos* adatgyűjtővel végzik. Az étlapon szereplő kínálat egyedileg azonosítható *vonalkódokkal*.

Kezdetben csak *off-line* (bath) adatgyűjtőket használtak. Ebben az esetben az asztalszám és a rendelési tételek beolvasása után a konyhán lévő kiolvasó egységbe

kell az eszközt behelyezni, mely automatikusan küldi a tételeket a kiszolgáló személyzet monitorára. Ez a rendszer a mellett, hogy „jól is mutat” a vendégek szemében, egyszerűsíti is a számlázás folyamatát, mert a gyűjtéstől már csak egy gombnyomás a számlakészítés, a hibázás valószínűsége pedig jóval kisebb.

A rádiófrekvenciás bővítés azonban már erre a területre is betört, ami tovább gyorsította a munkát, mert az *on-line* kapcsolat segítségével a pincérnek le sem kell töltenie az adatokat, mire a konyhába ér már javában zajlik rendelés feldolgozása, így a vendégek hamarabb jutnak a rendelésükhöz.

Hasonló marketing terület a rendezvényeken történő személyazonosítás, például strand vagy rendezvény belépő karszalagok, Balaton átúszás beérkezési regisztrálása, rendezvényeken *vonalkódos* meghívó alapján történő regisztrálás és személyes üdvözlés, stb.

6.5.2. Futárszolgálati csomagok nyomon követése

A nagyobb futárszolgálatok, főleg a nemzetközi szállítások területén már évek óta bevezették a *vonalkódos* nyomon követési rendszerüket. Minden egyedi csomagot *vonalkódoznak*. E kódok alapján tárolják el a csomag minden adatát: a feladó és a címzett adatait, a csomag egyedi jellemzőit, a kiindulási helyet, valamint időt. A csomag az út során különböző átrakodásokon és elosztási bázisokon megy át. Minden egyes mozgást olvasással regisztrálnak egészen a leadásig. Az olvasott adatok a vállalat belső *hálózatán* keresztül a központi adatbázisban kerülnek rögzítésre, így az adatbázis lekérdezésével látható hogy a szállítás folyamatban van-e vagy már lezárult. Aktív szállításoknál ellenőrizhető, hogy melyik pontot hagyta már el csomag, mikor és mi a következő állomás. A csomag útja a feladó számára is követhető Internetes lekérdező felület segítségével.

6.5.3. Gyógyszercsomagolás

A gyógyszerek csomagolása egy olyan terület, ahol nem megengedhető az elenyészően kis hiba sem! Meg kell akadályozni, hogy egy gyógyszer rossz dobozba, vagy esetleg rossz használati útmutatóval kerüljön a gyógyszertárakba. Ennek érdekében ezen a területen egy más rendszerekben nem alkalmazott *vonalkódot* a

Pharma kódot használják. Minden csomagolási részegységet (külső doboz, becsomagolt gyógyszer, leírás) meghatározott rendszer szerinti *vonalkóddal* látnak el, az összeállítás zárt folyamata nem engedi az össze nem illő kódok egymás mellé kerülését, másrészt figyeli, hogy minden szükséges alkotóelem a csomagba került-e.

6.5.4. Hulladékszállítás vonalkódos mérlegeléssel

Sajnos ez az alkalmazás egyelőre csak külföldön népszerű, remélhetőleg hazánkban is egyre szélesebb körben fog elterjedni.

Lényege, hogy lakossági és üzemi ügyfelek különböző szeméttárolói *vonalkóddal* vannak ellátva, ezenkívül egyedi *vonalkódok* kerülnek kiosztásra a külön zsákokban kikészített hulladékok azonosítására is. A rendszer alapja egy mérleggel és egy piszkos, sérült kódok olvasására is alkalmas *vonalkód* olvasóval egybeépített számítógép. A *vonalkódos* szemetes konténeret felemelés közben olvassák és mérik, az adatokat továbbítják a fedélzeti számítógépre. A számítógép adatainak feltöltése a központi gépre a nap végén történik.

A rendszer az alábbi előnyökkel rendelkezik:

- Pontosan gyűjthető az ügyfelek hulladék termelése
- Egyedi és súly szerinti automatikus számlázást tesz lehetővé.
- Megtakarítás a gyorsabb és pontosabb díjbeszedésnél
- Igazságosabb teherelosztás

7. Azonosítás más lehetőségei

7.1. Mágneskártyás rendszerek

A vonalkódokhoz hasonlóan a mágneskártyákkal is gyakran találkozhatunk mindennapi életünk folyamán, mindennapjaink állandó résztvevőjévé vált, hiszen az emberek többsége rendelkezik bankkártyával, jogosítvánnyal, vagy épp belépő kártyával. Ez az alkalmazási kör teszi a mágneskártyákat a leggyakoribb birtok alapú azonosításra használt eszközzé. Elterjedését az egyszerű használat, a könnyű tárolhatóság és a nagy tömegben való olcsó előállítás indokolta. A műanyag azonosító kártyák képességei fokozhatók *vonalkóddal*, mágnes csíkkal, proximity eszközzel és „Smart Card” számítógépes *chip*-pel. Több kártya tartalmazza ezen automatikus azonosító rendszereket keverve is.

A mágneskártyák elődei az 1920-as évektől különböző formában alkalmazott hitelkártyák voltak, amiket a bankok csak 1959-től kezdtek alkalmazni (a Bank of America volt az első). Majd a fejlődés következő állomásaként az ISO 1971-ben szabványosította a mágneskártyát a 7810, 7811 és 7813-as szabványaiban. E kártyákban az újdonságot a hátoldalukon lévő mágnescsík jelentette, ami már alkalmas volt a gyors gépi leolvasásra és a tranzakció automatikus elvégzésére (egy hitelkártya esetében ez könnyedséget jelent az eladónak, a vevőnek és a banknak is). Egy évvel később, 1972-ben már megjelentek az IBM és a Fujitsu készpénzfeltevő automatái, amelyek már mágneskártyákkal dolgoztak. A történet utolsó szakasza a világméretű Mastercard és Visa kártyák elterjedése és napjainkig töretlen sikere.

A mágneses adattárolás alapját a ferromágneses részecskék képezik, amiket valamilyen gyantás kötőanyag segítségével lehet összefogni és a kártyára rögzíteni. Ezen részecskék mindegyike apró mágnes rúd-ként viselkedik, melyek polaritása a megfelelő erősségű és polaritású mágneses erőtér segítségével felcserélhető, és az így kapott állapotot az erőtérből való eltávolítás után is megőrzik. Egy mágnescsík ilyen ferromágneses részecskék milliárdjaiból áll, az észak-déli irány minden részecske esetén azonos, és ez az irány párhuzamos a csík széleivel (eh-

hez a felvitel idejére a kártyát megfelelő mágneses térbe kell helyezni). Ezáltal a csík teljes felületén egy homogén mágneses mező alakul ki. Az adattároláshoz szükséges, hogy ezt a homogenitást megszüntessük, amit bizonyos részecskék polaritásának felcserélésével érhetünk el. Így ezeken a helyeken azonos mágneses pólusok kerülnek egymás közelébe, ami a mágneses tér erővonalainak torzulását, e pontok körüli sűrűsödését eredményezi. Ez a torzulás eltérő - és a megfelelő eszközzel jól mérhető - az északi és a déli pólusok találkozása esetén.

Tekintsük a mágnescsíkot, mint egységnyi hosszú szakaszok sorozatát, amelyek hosszúsága az író és az olvasó eszköz képességeitől függ, de a szabványos kártyák esetén ez előre definiált. Az adattárolás feltételeit megteremtő formázási folyamat során a csík anyagát képező részecskék polaritását úgy állítják be, hogy az két egységenként váltakozzon. Így a mágneses mező „dombok” és „völgyek” váltakozó előfordulásából álló jelsorozatként értelmezhető. Definiáljuk a két egység hosszú dombot és völgyet egyaránt nulla értéknek. Az egy értéket pedig az egységnyi hosszú domb-völgy pár kódolja (ezt nevezzük - kétfrekvenciás koherens-fázisú - kódolásnak). Ez egy olyan bináris kód, amivel elvileg végtelen hosszú sorozat kódolható, a gyakorlatban azonban határt szab a mágnescsík hossza, az olvasó és író eszköz érzékenysége. Ezt a kódolási formát alapul véve az Amerikai Nemzeti Szabványügyi Hivatal (ANSI) a Nemzetközi Szabványosítási Szervezettel (ISO) együttműködve két karakterkészletet dolgozott ki, amelyekről illetve a belőlük alkotható sorozatok képzési szabályairól az Adattárolás című szakaszban olvashatunk.

7.1.1. A mágneskártyák fizikai jellemzői

Az azonosításra használt plasztik kártyák tulajdonságait az ISO 7810 szabvány definiálja. Ezek közül a leggyakrabban az ID-1 típusú kártyát használják a mágnescsíkok hordozójaként. Ezek a kártyák 53,98 mm szélesek és 85,6 mm hosszúak, vastagságuk 0,76 mm (pl. a bankkártya ilyen). A kártyákon lévő mágnescsíkon általában két vagy három különböző sorban helyezkednek el az adatok, ezért az ISO 7811 szabvány e két esetben külön definiálja a csík méreteit. Mindkét típus esetén a mágnescsíkot alkotó anyag legfeljebb 0,038 mm vastagon

vihető fel a kártya hátoldalára. A csík a kártya széléhez közelebb eső oldala maximum 5,54 mm-re, a távolabbi oldala pedig kétsoros csík esetén legalább 11,89 mm távolságra kell legyen a kártya szélétől. Három sor esetén ez az érték legalább 15,82 mm. A mágnescsík hossza mindkét esetben legalább 82,55 mm, és a két végének távolsága a kártya szélétől legfeljebb 2,92 mm, de a bitsorozatok kódjainak két vége nem lehet 6,93 mm-nél közelebb a kártya széleihez (ezért szükséges a fel- és levezető nullák használata). A mágnescsík egyes sorainak a kártya szélétől illetve egymástól vett távolságai is csak kötött határok között mozoghatnak. Az első sor tetejének és a kártya szélének maximális távolsága 5,66 mm. Az első sor aljának és a másik két sor tetejének a kártya szélétől mért távolságára alsó és felső korlátok is adóttak (az első sor aljának és a második sor tetejének valamint a második sor aljának és a harmadik sor tetejének esetében ezek az értékek azonosak). Ezek sorban: 8,46 mm és 8,97 mm, 12,01 mm és 12,52 mm valamint 15,32 mm és 15,82 mm. A csík helyének pontos behatárolására az olvasás megkönnyítésének érdekében van szükség, mert így elég, ha az író és az olvasó fej egy rögzített egyenes mentén mozog a kártya felett, ellenkező esetben a kártya teljes felületét vizsgálni kéne, hogy a fej megtalálja a csíkot.

7.1.2. Adattárolás

Az ANSI és az ISO kétféle jelkészletet definiál a mágnescsíkokon való adattároláshoz, ezek az ANSI/ISO BCD és ANSI/ISO. A BCD egy-egy jel ábrázolásához négy bitet, az ALPHA pedig hat bitet használ. Mindkét kódolás esetén a karakterek kódjai egy paritásbittel egészülnek ki, ami páratlan paritásúvá teszi azokat. Ezáltal az egyes karakterek kódjai önellenőrzővé válnak, azaz az olvasás során minden egyes kódról eldönthető, hogy az helyes-e. A BCD karakterkészlete - a kódok rövidsége miatt - csak numerikus értékekre korlátozódik, míg az ALPHA-val már alfanumerikus jelsorozatok is ábrázolhatók. A mágnescsík első sora az ALPHA jelkészletet használja és hüvelykenként 210 bit rögzítésére alkalmas. Ez összesen 79 karakter tárolását jelenti. Ezzel szemben a második és a harmadik sor a BCD kódolást alkalmazza, a második sor 75 bitet, a harmadik sor pedig - az elsőhöz hasonlóan - 210 bitet rögzít egy-egy hüvelykre, ami 40 és 106 hosszú karakterso-

rozatokat jelent az egyes sávokon. A két sort tartalmazó mágnescsík csak a harmadik sor hiányában különbözik a háromsorostól. Habár a mágnescsíkok gyakorlatilag írhatók és olvashatók egyaránt, a hétköznapi alkalmazások során általában csak egyszer, a kiállítás során szokták írni, aminek az okai a mágnescsík elöregedésében és az Író berendezés igen magas árában keresendők. Ehhez a szabvány is igazodik oly módon, hogy a mágnescsík első két sorát csak olvashatónak definiálja és kizárólag a harmadik sorra engedi meg az írás és olvasás műveletét egyaránt. Mindhárom sor esetében a kódolási protokoll is szabványok által rögzített. Az első és második sor esetében ezt az ISO 7813, a harmadik sor esetében pedig az ISO 4909 dokumentumban rögzítettek adják meg. Mindegyik sor nullákkal kezdődik és zárul (ezek a fel- és levezető bitek), amik közé kerül a start szimbólum, adatok, stop szimbólum, ellenőrző jegy sorozat. Ahol az adatbitek a szabványokban meghatározott formátumban és fejléccel kerülnek rögzítésre. Az ellenőrző szimbólum a teljes bitsorozat összege, ami a többi karakterhez hasonlóan kiegészül a megfelelő paritásbittel. A szimbólumonkénti paritásbit illetve az ellenőrző összeg alkalmazásával egy olyan bitsorozattal kódolhatjuk az adatokat, amelynek helyessége már az olvasás során ellenőrizhető.

7.1.3. Mágneskártya olvasó eszközök

A mágnescsíkot alkalmazó kártyák olvasására alapvetően négy különböző típust alkalmaznak.

Mindegyik rendelkezik sajátos előnyökkel és hátrányokkal. Egyik típusról sem mondható el, hogy valamennyi alkalmazási lehetőség esetén egyformán hatékony lenne.

A **manuális „áthúzás”** résolváló előnye abban áll, hogy különböző szélességű és hosszúságú kártyák olvasására képes. Ugyanakkor ez az egység méretét tekintve nehezebben helyezhető üzembe és nem tartja meg a kártyát az olvasás, illetve dekódolás közben.

A **manuális „bedugós”** insert olvasó általában kisebb és könnyebben installálható. Ez a típus megtartja a kártyát a folyamat során. Hátránya, hogy csak bizonyos méretű kártyát fogad és bonyolultabb a kezelése, mivel nehéz a kártyát úgy mozgatni, hogy az egyenletes sebességgel haladjon.

A **motorizált résolvasónál** az olvasás során álló helyzetben marad és a fej mozog a mágnescsík mentén. Előnye, hogy működése teljesen automatizált, így az emberi tényező, mint hibaforrás kizárható.

A **motorizált insert** típusú eszköz átveszi a kártya mozgásának ellenőrzését a kezelőtől. Mindkét automatikus berendezés hátránya a nagy méret, magas költség, karbantartási igény.

Mágneskártya olvasó eszközök tulajdonságai:

Manuális működtetésű résolvasó

- Különböző kártyaméretek
- Könnyű kezelés

Manuális működtetésű insert olvasó

- Egyedi kártyaméretek
- Könnyű üzembe helyezés

Motorizált működtetésű résolvasó

- Álló kártya – mozgó fej
- A kezelő vezérli a kártyát

Motorizált működtetésű insert olvasó

- Álló fej – mozgó kártya
- A berendezés vezérli a kártyát

7.2. Chip kártyás rendszerek

A *chip*kártyák napjaink legelterjedtebb adathordozó kártyái, amelyek közé sorolható minden - az ISO 7810 szabványnak megfelelő - mikrochipet tartalmazó műanyag kártya, melyek leírásait az ISO 7816 szabvány tartalmazza. Ám e kártyák körében az egyszerű memóriakártyától az intelligens kártyáig számos típust különböztethetünk meg, amelyek kinézete csekély, szolgáltatásaikat tekintve azonban jelentős mértékben különbözhetnek egymástól.

Bár az 1974-es évet megelőző időben is léteztek olyan eszközök, melyek sok tekintetben hasonlítottak a mai *chip*kártyákhoz, mégis ezen adathordozók születési ideje erre az évre tehető, amikor is Roland Moreno francia mérnök bemutatta találmányát, az integrált áramkörös mikrochipet, aminek azóta a plasztik kártyába ültetett változatán kívül számos alkalmazási területe létezik. Ezen ötlet alapján mutatta be 1978-ban Michel Ugon a francia bankok számára készített *chipes* bankkártya ötletét, ami már az intelligens kártya kategóriába tartozott, ami ekkor megkezdte - máig is töretlen - hódító útját. Hasonlóan a már bemutatott mágneskártyákhoz, e kártyák tartalma is csak speciális berendezés segítségével olvasható és írható. A mikrochipek a szabad felületükön lévő érintkezőkön (lábak) keresztül kapcsolódnak az író illetve olvasó berendezéshez. Ezekből a lábakból általában nyolc darab található minden kártyán, és mindegyik meghatározott funkcióval bír (pl. I/O kapcsolat, órajel biztosítása stb.). Mivel ezek az író-olvasó eszközök ára jóval alacsonyabb a mágneskártyákhoz használandó azonos funkciójú berendezéseknél, így az egyszerű memóriakártyák, amik tekinthetők a mágneskártyák egy más technológiára épülő megjelenési formáinak, még azoknál is alacsonyabb biztonsági követelmények esetén alkalmazhatók. Ezzel szemben a mikroprocesszort is tartalmazó intelligens kártyák már emeltebb követelményszint esetén is hatékonyak lehetnek.

7.2.1. Kártyatípusok

A legegyszerűbb *chip*kártyák az egyszerű memóriakártyák, melyek lehetnek csak egyszer illetve többször programozhatók. Ezek az eszközök - a korábban tárgyalt *vonalkódok*hoz és mágneskártyákhoz hasonlóan - az általuk tárolt adatok segítségével azonosítják birtokosukat, amely adatok mérete a kártya memóriájától függő-

en egy-két byte-tól több kilobyte-ig terjedhet. Mivel e kártyák esetén az író-olvasó berendezések olcsón beszerezhetők, így eltulajdonításuk esetén azok tartalmának megszerzése könnyűszerrel megoldható. Ezeknél bonyolultabb felépítésűek és nagyobb biztonságot nyújtanak a biztonsági áramkörrel ellátott memóriakártyák. Ez az áramkör csak egyszerűbb műveletek elvégzésére alkalmas. Ilyen művelet lehet a kártyához tartozó PIN-kód ellenőrzése, esetleges megváltoztatása, a hibás próbálkozások számlálása illetve a memória módosításával illetve olvasásával kapcsolatos események naplózása minimális szinten.

A legnagyobb biztonságot adó *chip*kártyák az intelligens kártyák (Smart Card), amelyek a memória mellett egy mikroprocesszort is tartalmaznak, így tekinthetők mini számítógépeknek. E kártyák memóriája háromféle összetevőből áll. Egy pár kilobyte-os ROM egység tartalmazza a kártya operációs rendszerét, és egy vele közel azonos méretű EPROM egység biztosítja az alkalmazások tárolásához szükséges memóriát. Ezeken kívül pár száz byte méretű RAM egység áll rendelkezésre az egyes alkalmazások futásakor keletkező temporális adatok tárolására.

A kártyák csoportosíthatók aszerint, hogy egy vagy több alkalmazás tárolására alkalmasak. Ez utóbbit a számítógépekhez hasonlóan, hierarchikus fájlstruktúrával (fájlok és könyvtárak) oldják meg.

Az intelligens kártyák már alkalmasak a korábbiaknál lényegesen bonyolultabb funkciók megvalósítására, így az azonosítás nem csak a memória tartalma, hanem összetett műveletek eredményei alapján is elvégezhető. Például léteznek olyan kártyák, melyek alkalmasak különböző kriptográfiai *algoritmusok* kulcsainak generálására, és a kártyán átfolyó adatok titkosítására, amit általában egy kriptográfiai co-processzor segítségével valósítanak meg. Így a titkosítás művelete elvégezhető anélkül, hogy a kulcs bármikor is elhagyná a kártyát.

7.2.2. Kártyagyártás

Laminált kártyák: a jó minőségű, finom grafikát átlátszó réteg fedí. A hő és a nyomás a felületek egymáshoz ragasztására szolgál. A *chip* helyét a plasztik lapba befúrják. Anyaga általában PVC

Fröccsöntött kártyák: 25 Celsius-fokon olvadó műanyag gyöngyökből készülnek és egy lépésben a kívánt formát érik el. Olcsóbb az előző típusnál, de nem lehet rájuk mágnescsíkot helyezni, illetve nem dombor nyomhatóak.

Chip gyártás: a *chip* szeletekre való feldarabolása után az aranyérintkezőkhöz huzalozásra kerül, majd az így kialakult modult gyantázzák – kapszulázzák. A legérzékenyebb gyártási fázis, különösen a szennyeződésre, sztatikus feltöltődésre – ezért csak laboratóriumi tisztaságú üzemben végezhető.

Chip és érzékelő beültetése: a plasztikkártyán kialakított mélyedésbe helyezzük a *chipet*.

Preperszonalizálás: elektromos tesztelésből, a kezdeti fájlstruktúra és a kártya független adatok, továbbá a szállítási kulcs felviteléből áll.

Perszonalizálás: ennek alkalmával az egyedi kártyaazonosítók egyrészt a *chipbe*, másrészt a plasztik hordozóra kerülnek. Leggyakoribb a felület hőnyomtatása vagy lézergravírozása.

Utóperszonalizálás: a személyes adatok feltöltését jelenti.

7.2.3. Kommunikáció és biztonság

Az intelligens kártyákra épülő azonosítás egyik gyenge pontja a kártya és az olvasó eszköz közötti kommunikáció, aminek biztonságos megvalósításához először a kártya, az olvasó berendezés és a kommunikációs csatorna szintjén is biztosítani kell a támadásokkal szembeni ellenállást. A kommunikáció megkezdésének további feltétele a partnerazonosítás, azaz mind a kártyának, mind pedig az olvasó berendezésnek meg kell győződni a másik fél valódiságáról. Ezt egy speciális kérdés-felelet protokollal oldják meg, melynek során az olvasó generál és elküld egy véletlen-számot a kártyának, amit az titkosít és visszaküld. Amennyiben a kártya a megfelelő titkos kulcsot használta a titkosításhoz, az olvasó engedélyezi a kommunikációt a kártyával, és ugyanez a folyamat meggy végbe fordított irányban is, hogy azonosíthassa az olvasó berendezést. Valójában a kártya az olvasó eszközben található Security Access Modult (SAM) azonosítja a fenti műveletsor segítségével. A SAM egyfajta fordító szerepet tölt be a kártya és az olvasó között, és a fenti azonosítási folyamathoz használt kulcsok nyilvánosságra kerülésének gátja

lehet ezen modulok rendszeres cseréje. A már említett fájlrendszer esetén igen bonyolult hozzáférés-védelem alakítható ki, ami a használat biztonságát tovább fokozza. A könyvtárakhoz illetve a fájlokhoz meghatározhatók a hozzáféréseket engedélyező kulcsok (ezek akár a hozzáférési funkciók szintjén is kioszthatók), amelyek ismerete szükséges az adott állományhoz való hozzáféréshez. A jogosultság ellenőrzése a partnerazonosítással analóg protokollal történik.

8. Elért eredmények

Az alábbi felsorolás jelen dolgozatban elért eredményeimet tartalmazza.

- Az irodalomkutatás alapján kiderült, hogy fontos az adatvédelem és adatbiztonság fogalmainak elkülönítése, így az egyes technikák vizsgálatánál és bemutatásánál ez figyelembevételre került. Ezáltal a dolgozatot olvasók számára is hasznos ez az ismertetés.
- A vonalkód típusok részletes bemutatása, megkönnyíti egy új projektnél optimálisan használható kódtípus, vagy kódtípusok kiválasztását.
- A különböző olvasási és nyomtatási eljárások azonos szempontok szerinti vizsgálata lehetővé teszi a megfelelő szempontok szerinti rendszertervezést, segítséget nyújthat új berendezések üzembe helyezésénél.
- A vonalkód technika fejlődésének és alkalmazási területeinek bemutatása, valamint az alternatív technológiák ismertetése rámutat, hogy a fejlődés bizonyos területeken kiszorítja a vonalkódok használatát. Azonban néhány alkalmazási formában nem csak hogy életképes, de nagy fejlődés előtt álló technológia marad.

Szómagyarázat

Automatikus azonosítás: Automatikus azonosításnak nevezzük mindazokat az eljárásokat és technológiákat, amelyek lehetővé teszik, hogy emberi beavatkozás nélkül egy objektumokról adatokat nyerjünk, és azt további feldolgozásra alkalmas formára átalakítsuk. Ide soroljuk többek között az alakfelismerést, a mágneses jelfelismerést, a rádiófrekvenciás azonosítást és az optikai jelfelismerést

Adatátvitel: Két vagy több eszköz közötti adatcsere. Az eszközök lehetnek számítógépek, perifériák, programok stb. Az adatátvitel fő jellemzője az adatátviteli sebesség, amely nagy mértékben függ az eszközök közötti kapcsolat, összeköttetés módjától, minőségétől.

Algoritmus: Valamely probléma megoldására bevezetett, véges számú cselekvéssor, amelyet véges számú alkalommal mechanikusan megismételve a probléma megoldását kapjuk. Az algoritmusoknak azért van nagy szerepük a számítástechnikában, mivel számítógépes programokkal kizárólag olyan feladatok oldhatók meg, melyek megoldása felbontható véges számú lépésre, vagyis algoritmizálható. Az algoritmus Muhammad ibn Musa al-Kvarazmi arab matematikus nevéből származik. Az algoritmus vizuális ábrázolásának eszköze a folyamatábra.

BIT: Angol rövidítés, a Binary digit szavakból. (binary digit = bináris számjegy). Az informatikában, információelméletben az információ legkisebb egységét jelöli.

Bluetooth: A Bluetooth vezeték nélküli technológia tulajdonképpen rövid hatótávolságú rádiótechnológia. A Bluetooth vezeték nélküli technológia lehetővé teszi, hogy kábelek használata nélkül vigyünk át rövid hatótávolságú jeleket telefonok, számítógépek és egyéb készülékek között. A Bluetooth vezeték nélküli technológia leegyszerűsíti a különböző berendezések közötti kommunikációt és szinkronizációt. A Bluetooth vezeték nélküli technológia a kábelek kiváltásánál jóval többet jelent: univerzális hidat alkot a jelenlegi adatátviteli hálózatok felé, periférikus interfészt biztosít és módszert, amellyel a helyhez kötött hálózati infrastruktúrán kívül kisebb ad hoc magáncélú készülékcsoportokat alkothatunk.

CCD: (Charge Coupled Devices = töltéscsatolt elem) Félvezető kivitelezésű töltéscsatolású elemek az optikai érzékelők legfontosabb képviselői. Úgy sorolvasókban, vonalkód olvasókban, lapolvasókban, mint álló és mozgóképfelvevőkben használatosak.

Chip: Integrált áramkör, félvezető lapka. Szilícium vagy más félvezető alapanyagú integrált áramkör. A közismert jelfeldolgozó (mikroprocesszor chip) mellett pl. félvezető kivitelezésű tárolók (memory chip), érzékelők (sensor chip), stb. esetében is használatos kifejezés.

Ethernet: Helyi számítógép-hálózatok legelterjedtebb kommunikációs technikája. Egyszerű kivitelben (desktop-Ethernet), koaxiális kábeleken keresztül, 10 Mbps sebességű adatátvitelre képes. Új változata a Gyors Ethernet (Fast Ethernet), amely üvegszálal összeköttetésekén keresztül 100 Mbps nagyságrendű adatátvitelre, valamint a Gigabit-Ethernet, amely 1-10 Gbps adatátviteli sebességre képes. Utóbbi technológia az ATM-technológiának komoly vetélytársa lehet. Az Ethernet-technológiát főleg a számítógépipar támogatja. Több esetben a TV-kábeleken keresztül létrehozott Internet-kapcsolatoknak is alapjául szolgál.

Hálózat: Általában hálózaton sok eszköz összekapcsolt együttesét értjük. Így egy számítógépes hálózatban, nem meglepő módon, számítógépek vannak egymással fizikai kapcsolatban. Ez alatt persze nem azt kell érteni, hogy minden gép minden másikkal közvetlenül össze van drótozva, hanem azt, hogy elvileg mindegyikük fel tud építeni kapcsolatot bármelyik másikkal. A közvetlen fizikai kapcsolat inkább a helyi hálózatokra jellemző. Mire jó (egyáltalán jó-e) a hálózat? Legfőképpen arra, hogy az összekapcsolódás révén az információ áramlása felgyorsul. Hasznos a hálózat abban a tekintetben is, hogy a számítógépek összekapcsolásával az eredetileg egyedül álló, gyengébb teljesítményű gépek együtt egy nagyteljesítményű rendszert alkotnak, amelynek segítségével különböző feladatok oldhatók meg. Mindezek pedig kifejezetten előnyös tulajdonságok.

Információ: Információnak nevezünk mindent, amit a rendelkezésünkre álló adatokból nyerünk. Az információ olyan tény, amelynek megismerésekor olyan tudásra

teszünk szert, ami addig nem volt a birtokunkban. Az információ legkisebb egysége a bit. A számítástechnikában a programok is 1 bites információkból épülnek fel.

Interfész: Két számítógépes (hardver vagy szoftver) eszköz, vagy a számítógép és az azt használó ember érintkezési felülete. Az interfész olyan megoldásokat tetelez fel, amelyeket mindkét fél ért.

Modulméret: A vonalkódot alkotó vonalak minimális szélessége

ON-LINE: kapcsoltan, élőkapcsolatban, élőben, a hálózathoz csatlakoztatva

OFF-LINE: Közvetett együttműködés, hálózati összeköttetés nélkül: a munkánkhoz szükséges anyag gépünk tárolóiban letöltve, tárolva, tehát 'helyben' található.

Vonalkód: olyan optikailag érzékelhető kód, ahol a világos és sötét közök illetve vonalak meghatározott váltakozása fejezi ki az információt

WiFi: a WECA (Wireless Compatibility Assocation) bejegyzett márkaneve, és a korábban IEEE 802.11b-nek nevezett szabvány közérthetőbb, könnyebben megjegyezhető márkaneve, valamint az ilyen eszközök kompatibilitásának is jelölése

Felhasznált irodalom

- Allaga Gyula – Melis Zoltán – Sárkány Márta – Viskéy György: *Vonalkódtechnika (Automatikus azonosítás elméletben és gyakorlatban)*
1. kötet. Budapest, 1995.
- Allaga Gyula – Avar Gábor – Dr. Nádor György – Melis Zoltán – Rónai Tibor – Sárkány Márta:
Kártyás rendszerek (Automatikus azonosítás elméletben és gyakorlatban)
2. kötet. Budapest, 1997.
- Allaga Gyula – Avar Gábor – Jancsó Tamás – Melis Zoltán – Sárkány Márta:
A vonalkódtól a chipkártyáig (Automatikus azonosítás elméletben és gyakorlatban)
3. kötet. Budapest, 1997.
- <http://www.kando.hu/Periferiak/vonkod.htm>:
Adraveczi Péter írása a vonalkódokról
- Viskéi György:
Vonalkód szimbológia
Számalk, 1990-91
- Datalogic Corporation:
Reading Between The Lines (Bar Code Basics)
2004
- <http://www.barcodeisland.com>
Vonalkód-információk
- http://www.blackmarket-press.net/info/plastic/magstripe/Magstripe_Index.htm
Mágnescsíkokkal kapcsolatos információk
- Beliczai Tamás:
Vonalkódok olvasása
Számalk, 1990-91
- dr. Magyar-Kossa Béla:
Vonalkódok előállítás
Számalk, 1990-91