



Általunk alkalmazott főbb vonalkód-típusok

EAN 13

Az első világméretű egydimenziós termékazonosító kódrendszer, mely leginkább a kereskedelemben használatos. A kód rögzített hosszúságú számsorozat, neve jól mutatja 13 numerikus karakterből áll. Adattartalmát előírás határozza meg, a gyártásazonosító sorozatszám mellett további információt is kell tartalmaznia. Az első 2-3 karakter az országot azonosítja (például a Magyarországon vonalkódolt termékek mind 599-el kezdődnek), az ezt követő 4-5 karakter pedig a gyártót. Ezután egy a gyártó által meghatározott sorszám foglal helyet, végül az utolsó karakter egy ellenőrző karakter. Rövidebb (helytakarékos) formája az EAN 8. Ezt a típust akkor érdemes választani, hogy ha a felcímkézett termékeket kiskereskedelmi forgalomba kívánja bocsájtani, valamint nagyszámban fordul elő ugyanolyan azonosítóval ellátandó termék (tömegtermelés). Fontos: Mind az EAN13, mind az EAN8 esetén az ezért felelős intézménytől (GS1 Magyarország Nonprofit Zrt., www.gs1hu.org) az adott terméknek megfelelő kódintervallumot meg kell igényelni.

További információ a

http://hu.wikipedia.org/wiki/Eur%C3%B3pai_gy%C3%A1rt%C3%A1nyk%C3%B3d weblapon található erről a kódtípusról

Code 128

Az egyik legelterjedtebb egydimenziós kód fajta, melynek felhasználási területe igen széles. Folytonos, önellenőrző kódolás, melyet nagy sűrűség mellett is biztonságosan lehet kezelni. Az ASCII karakterkészletét képes használni, melyben a kis- és nagybetű ugyanúgy megtalálható, mint a számok, különböző műveleti jelek, és egyéb kiegészítő karakterek (pl. @ jel). Ez a típusú azonosító a legalkalmasabb, ha eszközeit futósorszámmal kívánja ellátni.

Data Matrix

Négyzetes vagy téglalap alakú elrendezésű kétdimenziós kódolás, melyet elsősorban elektronikai cikkek azonosítására használnak. Többosztályú hibavédelemmel lett ellátva, ezért az egydimenziós vonalkódokhoz képest jóval nagyobb adatvesztést (elmosódottságot, hiányosságot) képes olvashatóan elviselni. Felépítését tekintve egy négyzetben váltakozó sötét és világos mezők alkotják, melyet egységes határvonalak kerítnek be (2 oldalt teljesen sötét, 2 oldalt egy sötét egy világos

mező váltakozása), jelezvén, hogy hol kezdődik és meddig tart a kód. Érdekessége, hogy nem csak nyomtatott formában életképes, de (pl. öntvényeknél) gravírozott, vagy beütött formában is működődnék. A Data Matrix kód már 2-3 négyzetmilliméteres méretben is kb. 50 karakter tárolására alkalmas, nagyobb méretben akár 3100 numerikus (csak számok), vagy 2300 alfanumerikus (számok, betűk, és jelek vegyesen) karakter is tárolhatunk bennük.

Ezt a fajta azonosítót ipari körülményhez ajánljuk, ha az azonosító extrém környezeti tényezőknek van kitéve, és ha bővebb adattartalmat kíván lekódoltatni.

A Datamatrix kód gyártáskori alkalmazásakor lehetőség van a kódot beütő vagy lézergravírozó szerszámmal eltávolíthatatlan módon felvinni a termékre (főképpen fémalapú termékeknél), így a gyártás folyamata során egyedileg követhetővé válik az adott gyártmányra jellemző összes adat.

QR kód

Hasonlóan a Data Matrix-hoz mátrix alapú kódolásról van szó. Hasonlóan négyzetes alakú kétdimenziós kód. Itt a pozícionálásról 3, a sarokban elhelyezett négyzet gondoskodik, ezek jól észrevehetőek, minden kódon ugyanúgy néznek ki. Japánból származik, de hibatűrő képességének hála világszerte kezd elterjedni. Csak numerikus karakterekből 7000 képes tárolni, alfanumerikus karakterekből nagyjából 4000-t. Papírra-nyomtatott formában is kiválóan működnek, egyes fajták akár 30%-os adatvesztés mellett is olvashatóak maradnak. Mindezek mellett talán a legnagyobb erénye az olcsóságában rejlik, akár ingyen is előállítható. Ezen tulajdonságai miatt kiválóan alkalmazható a termelésben, a gyártás nyomon követésében, logisztikában, a nyomtatott médiában és sok más területen. Ezt a fajta azonosítót ipari körülményhez ajánljuk, ha az azonosító extrém környezeti tényezőknek van kitéve, és ha nyomtatott formában kíván bővebb adattartalmat lekódoltatni.

Igény esetén bármilyen ezektől eltérő, szabványos vonalkód típus kódolását és nyomtatását vállaljuk.

A főbb vonalkód típusok

A vonalkód technika viszonylag fiatal szakterület, a különböző típusú kódok kialakulása, fejlődése nem a matematikai apparátus hiányától vagy rendelkezésre állásától függ. Létrejöttük az olvasáshoz és nyomtatáshoz szükséges eszközök technikai lehetőségeivel függ szorosan össze. Ezek elemi felbontása, érzékenysége, hibatűrése és fizikai méretei jelentősen hatottak a kódolható adatmennyiségre. A lézertechnika fejlődése - amely lehetővé tette a kisebb méretek melletti nagyobb megbízhatóságot - sem hozott nagyságrendi változást az így feldolgozható információ méretében, ezért a fejlesztés a kétdimenziós vonalkódok irányában folytatódott.

A különböző cégeknél indult fejlesztésekből az elmúlt két-három évtizedben mintegy harminc-negyven különböző vonalkód született, amelyek közül azonban közel egy tucatnyi vált elterjedté illetve szabványossá. A szabványosítást végző szervezetek közül a legfontosabbak: AIM, ANSI, CEN, EAN, UCC és EDI.

A vonalkód kialakulásának története

A vonalkód őseinek sokan a Morse kódot tekintik, amiben az angol abc és a számjegyek szerepelnek különböző hosszúságú jelek és köztük lévő szünetek formájában. Például az

A betű formája: jel-szünet-jel-jel, ugyanez számjegyekkel: 1011; vagy a

B betű formája: jel-jel-szünet-jel-szünet-jel-szünet-jel, amely számjegyekkel: 11010101.

A többi betű is hasonló, eltérő számú és váltakozó elhelyezkedésű "jel" sorozatokból áll, amelyeket a megkülönböztetésükhöz szükséges "szünet" választ el egymástól. Az említett "jel" az elemi információ, az egy bit, vagy vonalkódos nevén: modul.

A vonalkód két lényeges pontban tér el a Morse kódtól. Egyrészt, a modulok közti "szünet" nem egyszerűen a jel elválasztására szolgál, hanem maga is jel értékű információ lehet, tehát a vonalkód sötét és világos modulok sorozatából áll. Másrészt egy kódolandó karakter mindig rögzített számú modulból áll, és azon belül a sötét és világos jel-párok száma is rögzített.

Nézzünk egy példát a könnyebb érthetőség kedvéért. Az egyik vonalkód típus mindegyik karaktere hét modulból, és azon belül két jel-párból áll, azaz:

1 számjegy kódja:	0	0	1	1	0	0	1	
	1	2	3	4	5	6	7	a modulok sorszáma
	1	1	1	1	2	2	2	a jelpárok sorszáma

2 számjegy kódja:	0	0	1	0	0	1	1	
	1	2	3	4	5	6	7	a modulok sorszáma
	1	1	1	2	2	2	2	a jelpárok sorszáma

(A kódban az 1 a sötét, a 0 a világos modult jelenti.)

A kódolás paramétereinek rögzítése egyben meghatározza a kódolható karakterek számát is, hiszen meghatározott számú modulból, meghatározott számú elempárt csak véges, és könnyen kiszámítható módon tudunk kiválasztani.

Az alábbi táblázatban néhány vonalkód típust hasonlítottunk össze kódolási méreteik szerint.

Kódtípus	Modulméret	Jelpárok száma	Kódolható karakterek száma	Felhasználható karakterek száma	Biztonsági faktor
EAN/UPC	7	2	20	10	2,0
CODE128	11	3	252	106	2,4
PDF417	17	4	10480	2787	3,8

A biztonságos olvasás érdekében nem használják ki a teljes kódolható karakter mennyiséget, hanem úgy választják ki a felhasznált karaktereket, hogy azok kódja a lehető legjobban eltérjen egymástól. Így az apró nyomtatási hibák és az olvasás bizonytalanságai a legkisebb valószínűséggel eredményeznek hibás adatfelismerést.

A főbb vonalkód típusok

A hagyományos vonalkódok felépítése azonos: egymással párhuzamos fekete és fehér vonalak alkotják. Egy előre meghatározott szabály szerint a vonalak és közök szélességének változása hordozza az információtartalmat.

Az egyes vonalkódok abban különböznek, hogy egy adott karakternek milyen fekete és fehér vonalakból álló struktúrát feleltethetünk meg. Legegyszerűbb, ha a MORSE ábécé-re gondolunk, ahol az átvitt hangjelzések hosszának megfeleltethetünk egy arányos szélességű vonalat.

A vonalkódok felépítése és néhány tulajdonsága

Minden vonalkód típus egy általános szabályrendszer szerint épül fel, ugyanakkor szinte mindegyik megsérti az általános elvek legalább egyikét. Valamennyi vonalkód felépítésére az alábbi struktúrán alapul: a vonalkód elején egy nyugalmi zóna található, ezt követi a start karakter, egy vagy több adatkarakter, opcionálisan egy vagy több ellenőrző karakter, majd a stop karakter, végül a hátsó nyugalmi zóna.



Egy vonalkód karakterkészlete azt adja meg, hogy az adott kódrendszer segítségével milyen karakterek kódolhatók (numerikus, alfa-numerikus, kis- és nagybetűk, vezérlő karakterek). A vonalkód modulmérete ('X' méret) a vonalkódot alkotó legkeskenyebb vonal fizikai szélességét határozza meg, és általában a hüvelyk ezredrészében adják meg. (mil)

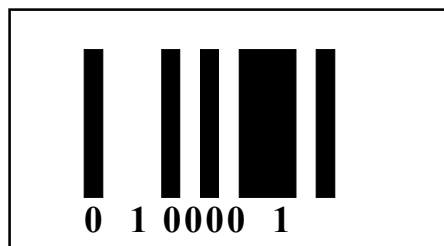
A vonalkódok lehetnek fix hosszúságúak vagy tetszőleges hosszúak. (Ebben az esetben csak az olvasás gyakorlati követelményei szabnak határt.) Önellenző a kód akkor, ha egy egyszerű nyomtatási hiba hatására nem kapunk vissza más karaktert olvasáskor, azaz nem történik úgynevezett helyettesítési hiba. Önszinkronizáló a vonalkód, ha az olvasó a kód struktúrájából tud következtetni a vonalak és vonalközök relatív szélességére.

Vonalkódok csoportosítása a fizikai felépítésük szerint

A vonalkódok fizikai felépítés szerinti csoportosítása több szempont szerint is történhet, ezt mutatja be röviden a következő fejezet.

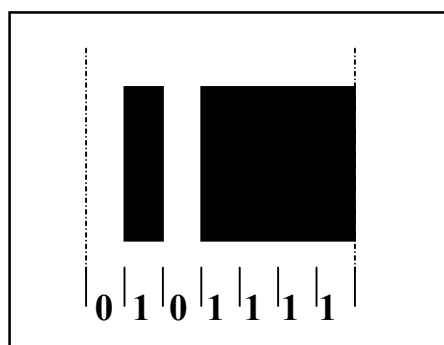
Bináris kódok vagy Delta kódok

A vonalkódok egyik csoportját alkotják a bináris kódok. Közös jellemzőjük, hogy a széles vonalakhoz és vonalközökhöz egy bináris 1-est rendelünk, míg a keskeny vonalak illetve vonalközökhöz 0-t.



A keskeny/széles vonalak aránya rögzített, általában 1:2 és 1:3 között mozog. A vastag elemek rögzített száma biztosítja az egy karakter kódolásához szükséges hely szélességének állandóságát és az önszinkronizáló tulajdonságot.

Az úgynevezett (n,k) kódok közé sorolják a többi vonalkódot (Delta kódok). Ezek közös jellemzője, hogy a fekete vonalakhoz a szélességüknek megfelelő darabszámú 1-est rendelünk, míg a vonalközökhöz hasonló szempontok alapján 0-akat.



Az (n,k) típusú kódok rögzített számú vonal és vonalköz párból állnak (k), melyek kiterjedése ugyancsak rögzített számú modulból áll (n) azért, hogy az önszinkronizáló tulajdonság biztosítva legyen. Az EAN kód egy (7,2) típusú (n,k) kód.

Diszkrét kódok vagy folytonos kódok

Ez a vonalkód típusok egy másik osztályozását jelenti. Diszkréték azok a kódok, ahol a karaktereket elválasztó vonalközök nem hordoznak információt. A megoldás a Morse kód alapjait követi. (D2of5, Kód39)

Az úgynevezett folytonos kódok esetén a karakterek közötti szünetek is részei a kódnak, így információt hordoznak. (I2of5, UPC/EAN, Kód128, PDF417)

Egyjelentésű vagy többjelentésű kódok

További osztályozási lehetőség annak vizsgálata, hogy az adott vonal/vonalköz egyértelműen meghatároz-e egy adott karaktert vagy sem. A vonalkódok többsége egyjelentésű, azaz egyértelműen hozzárendelhető egy karakter egy vonalakkól álló mintázathoz. (Kód39, I2of5, UPC/EAN)

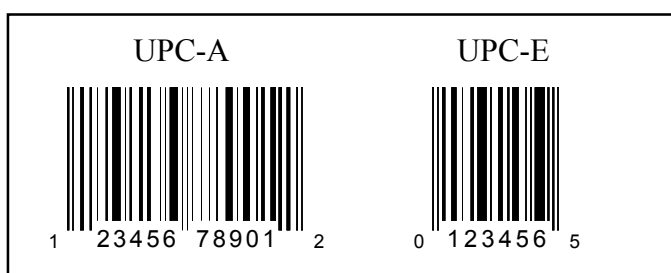
A többjelentésű kódok több karakter készletet kódolnak, amelyek között vezérlő kódokkal választhatunk. (Az elv hasonló a számítógép billentyűzetén található SHIFT és ALT billentyűk funkciójához. (Kód128, PDF417)

Hagyományos vonalkódok

A hagyományosnak titulált vonalkódok közös jellemzője, hogy felépítésük egymással párhuzamos vonalak sokaságával jellemezhető. Felépítésüknél fogva nagyfokú redundanciát tartalmaznak, azaz az információtartalom a vonalak magasságában többszörösen ismétlődik.

A UPC

A UPC kód egy vonalkód típust és egy termékazonosítási rendszert takar egyidejűleg. Az adattartalom meghatározása nem önkényes, meg kell, hogy feleljen az egyedi termékazonosító kiadásáért felelős szerv előírásainak.

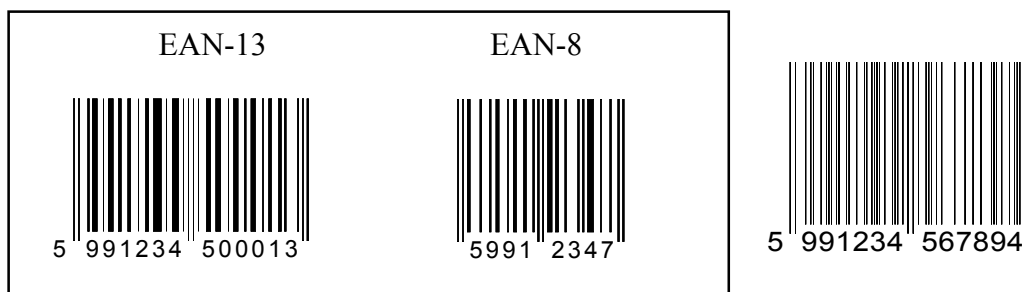


A kód tipikusan kereskedelmi alkalmazásokra lett kifejlesztve kb. 20 évvel ezelőtt az USA-ban. Rögzített hosszúságú (12 illetve 6 karakter), numerikus, (7,2) típusú kód. Önellenőrző, folytonos, moduló 10-es ellenőrző algoritmust használ.

Az EAN

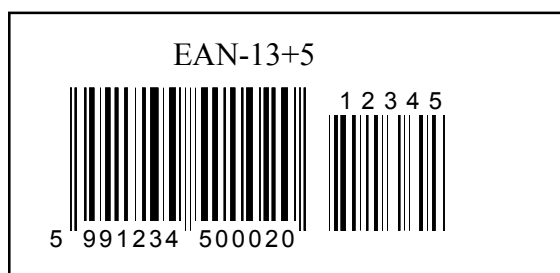
Az EAN ötvözi a UPC kódot, így az első világméretű termékazonosító rendszer és kódtípus. Az adattartalom a UPC-hez hasonlóan meg kell feleljen az egyedi termékazonosító kiadásáért felelős szerv előírásainak.

Az EAN-13 felépítése az alábbi szabályokat követi: az első 2 vagy 3 karakter az ország azonosító, Magyarország 599. A rákövetkező négy-öt karakter a gyártó azonosítója. A további karakterhelyeken, egészen a 12. karakterig a termékazonosító karaktert találjuk, amelynek meghatározása a gyártó feladata. Az utolsó karakteren szerepel az ellenőrző szám. Az EAN-8 az EAN-13 rövidített formája, egyszerű helytakarékosági okokból.



Rögzített hosszúságú (13 illetve 8 karakter), numerikus, (7,2) típusú kód. Önellenőrző, folytonos, ellenőrző jeggyel a végén.

A UPC és EAN kódok elláthatók egy kiegészítő kóddal, amely 2 vagy 5 hosszú lehet. Funkciója a termék változatok egyedi jelölése, így például azonos tartalmú könyv különböző kötésben történő megjelenése, vagy képeslapok egyedi változatainak megjelölése



Az UPC és EAN kódok nyomtatását a négyféle vonalvastagság, valamint a teljesen nyílt rendszerű felhasználás miatt körültekintően kell elvégezni. A szabvány ajánlásában megtalálhatók a mérettől függő tűrések is.

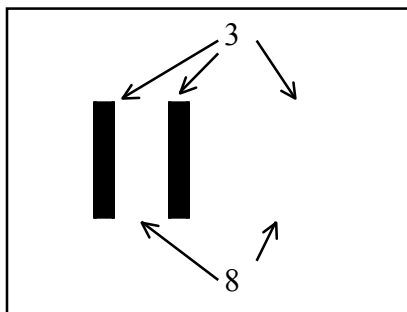
I2of5

Az I2OF5 kód "a kettő az ötből" kódcsalád legismertebb tagja. Az átfedéssel kettő az ötből kód az eredeti diszkrét kettő az ötből kód továbbfejlesztett változata. Egyszerű felépítésű, ugyanakkor tömör numerikus kódtípus.

Elnevezését onnan kapta, hogy egy karakter öt modulból áll, amelyből kettő széles, három pedig keskeny, s vagy csak fekete vagy csak fehér vonalak alkotják.

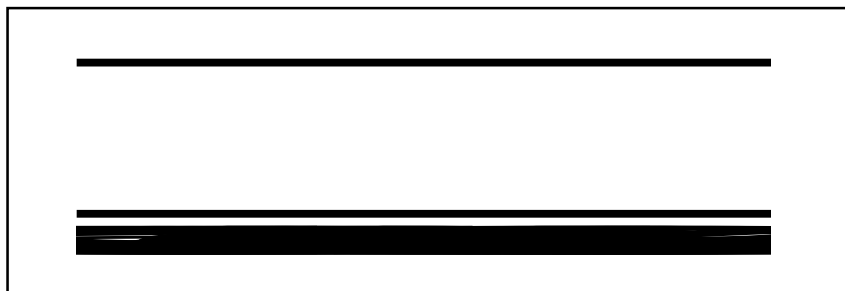


Ez csak úgy lehetséges, hogy az egyik karakter sötét moduljait a másik karakter világos moduljai választják el egymástól, mintegy átszöve az egyiket a másikkal



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.

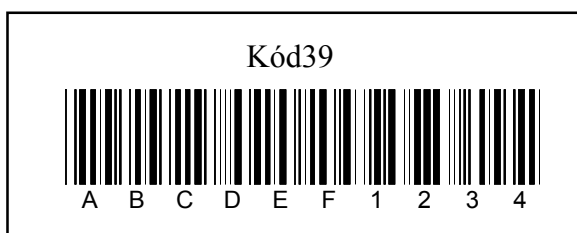
További felhasználási területe a zárt ipari rendszerek (alkatrész, fődarabok jelölése), egészségügyi alkalmazások (TB kártya), okmány és dokumentációs alkalmazások (APEH nyomtatványok, receptek), stb.



A diszkrét kettő az ötből kód a gyakorlatban alig fordul elő, hiszen nagyon kis információ sűrűséget képes biztosítani. Létezik néhány egyedi változata, amely speciális alkalmazásokban előfordulhat, így az ipari 2of5, amely egyedi start és stop karakterekkel van ellátva, valamint a Kód11, amely a '-' karaktert tartalmazza ráadásként.

Kód39

A Kód39 volt az első alfa-numerikus kód, és zárt alkalmazásokban talán még ma is a legelterjedtebb. Ezt áttekinthető, egyszerű felépítésének köszönheti. Amikor alfa-numerikus kódot kell választanunk, ez az első, ami szóba jön.



Diszkrét, önellenőrző, tetszőleges hosszúságú, amely a legkülönbélebb nyomtatási eljárásokkal előállítható. Egy karakter öt vonalból és négy vonalközből áll ($5+4=9$), melyből három széles (3).

A karakterkészlet 43 karakter kódolását teszi lehetővé (nagybetűk, számjegyek és néhány egyéb karakter), ellenőrző összeg moduló 43 algoritmussal képezhető.

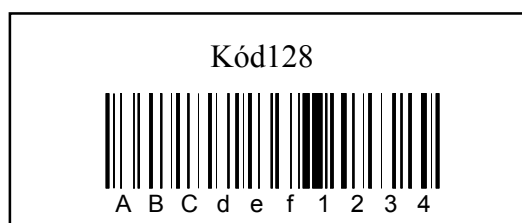
Létezik a kód egy altípusa, a Kód39 teljes ASCII, amely az eredeti kód egyfajta kiterjesztésének tekinthető. Lehetővé teszi a teljes ASCII karakterkészlet kódolását. A már említett módon, SHIFT karakterek alkalmazásával alakították ki ezt a többjelentésű kódváltozatot. Az altípus hátránya a bonyolult felépítés és a kis információ sűrűség, úgyhogy a gyakorlatban helyette szinte kizárólag a Kód128-at érdemes használni. A Kód32 elnevezésű kód ugyancsak a Kód39 egy altípusa, ahol a numerikus számjegyeket elsőször a 32 számrendszerbe átírva érhető el jóval nagyobb információ sűrűség.

Kód 128

A legszélesebb felhasználási területen megtalálható e vonalkód. Sikerének oka a nagy sűrűség melletti nagy megbízhatóság a bőséges és többféleképpen variálható karakterkészlettel.

Az elnevezése az első 128 ASCII karakter kódolhatóságából származik. (11,4) típusú, önellenőrző, folytonos kód. A kód hossza szabadon választható, moduló 103 algoritmussal számolható az ellenőrző összeg, melyet a kód biztonságos olvashatósága érdekében a legtöbb esetben alkalmaznak.

A három, A, B, C jelzésekkel megkülönböztetett típuskészlet közül a B jelű az alapvető. A másik két típusban csak számjegyeket kódolhatunk. A kód magába épít egy ellenőrző karaktert, amelyről a felhasználó nem szerez tudomást. Az ellenőrző karakter képzéséhez itt már a kódolandó karakternek a karaktorsorban elfoglalt sorszámát is figyelembe kell venni.



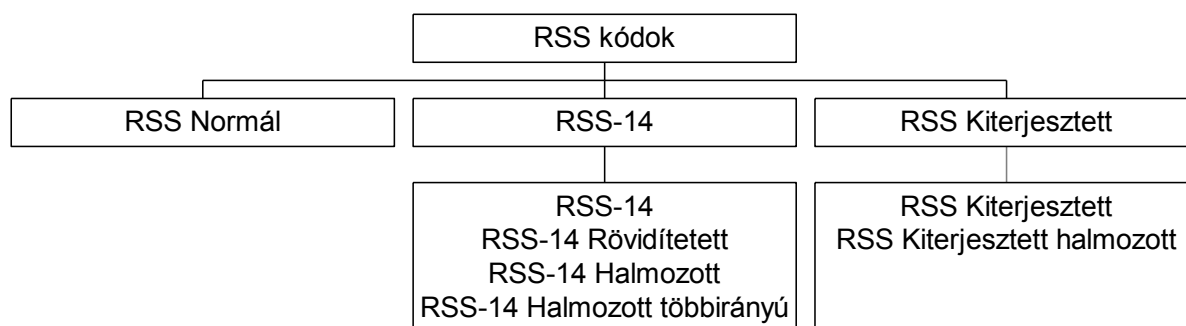
A Kód128 változatait megtaláljuk más rendszerekben is, így a vérkészítmények jelölésére az ISBT128 változatot, míg a paletta címkék jelölésére az EAN-128 kódváltozatot használják.

Az RSS

Az RSS az elmúlt két évtized egyetlen igazán új kódrendszere, amelyet kereskedelmi-logisztikai alkalmazásokra kifejlesztettek. Az új kódrendszert az alábbi igények hívták életre: kis méretű és változó súlyú tárgyak jelölése és kiegészítő, másodlagos információ kódolása. A kódrendszer az EAN/UCC által kifejlesztett, a kereskedelmi folyamatokra optimalizált megoldás.

Az RSS kód önállóan is használható, vagy kétdimenziós kóddal kiegészítve, úgynevezett összetett (kompozit) kódban egyaránt szerepelhet. Az RSS nem helyettesíti az EAN/UPC kódokat, viszont komplex felépítésének és különféle változatainak köszönhetően univerzálisabb jelöléstechnikát kínál.

A kód nagyméretű kódszavakból áll, melyek legalább négy, maximum hét vonalból és vonalközből állnak. A kódszavakat alkotó vonalak egytől nyolc egység szélesek lehetnek. Valamennyi RSS kód, felépítéséből következően alkalmas több irányból, illetve teljesen irány független olvasásra. Ezt a kódban elhelyezett vezérlő karakterek biztosítják, melyek mintegy irányítják az olvasót, hogy a kódnak éppen melyik részét pásztázza. Az alábbi ábrán az RSS különböző változatait foglaltuk össze:



Az RSS normál a legkisebb méretű tagja a családnak, két kódszóból és egy ellenőrző karakterből áll. A két kódszóban egy 14 hosszú EAN/UCC azonosítót és egy kapcsoló mezőt helyezhetünk el, amely a 2D kódrészre mutat. Az RSS-14 és ennek négy különböző változata négy kódszóból és egy ellenőrző karakterből áll.

Az RSS kiterjesztett változata 4-22 kódszóban 74 számjegyet vagy kb. 40 alfa-numerikus karaktert képes kódolni. Az irány független olvasás és a nagy információ kapacitás miatt egyedülálló tulajdonságokkal rendelkezik. A halmazott változata tulajdonképpen egy 2D kódként is felfogható.



Egyéb vonalkód típusok

Az ismertetett típusok mellett még számos más, kisebb nagyobb mértékben használt vonalkód létezik, mint például a Codabar, Matrix 2of5, Ages, Kód93, Fujitsu, Delta Distance A, Norand, RTC, Ames Kód, Logmars, Plessey, AS-6, AS-10, Postnet, MSI, Nixdorf Kód, melyeket itt nem részletezünk.

A kétdimenziós (2D) vonalkódok

Mióta az EAN/UPC kódok a kereskedelmi-logisztikai folyamatok szabványos adathordozóivá váltak, a vonalkód nélkülözhetlenné vált a gyors és pontos adatgyűjtésben. A vonalakkal ábrázolt adatformátum olcsó és megbízható, emellett az olvasást végző eszközök is nagy olvasási sebességet, megbízhatóságot és könnyű használatot szavatolnak.

A felhasználók részéről egyre több alkalommal felmerült az igény, hogy egyrészt szeretnék több információt elhelyezni a kódban, másrészt kisméretű kódban szeretnék elhelyezni ezt a növekvő mértékű információt. Mivel a korábban ismertetett hagyományos kódok olyan kitételeknek kell, hogy megfeleljenek, mint a minimális vonalszélesség, nyugalmi zónák, start/stop karakterek, ezért sokszor csak a rendelkezésre állóhelynél nagyobb méretben állíthatók elő.

Ezekre a kihívásokra válaszul alakultak ki a kétdimenziós vonalkódnak elnevezett rendszerek. Felépítésük szerint két csoportba sorolhatók: egy részük úgynevezett halmazozott szerkezetű kód, másik részük pedig mátrix kód.

Halmazozott kódok

A halmazozott kétdimenziós kódok a hagyományos vonalkódok szerkezetére jellemző vonalak és vonalközök változó szélességű sokaságából állnak. Abban különböznek a hagyományos kódoktól, hogy több, vékony szeletre hasított vonalkód kerül egymás tetejére. A legismertebbek a Codablock, Kód16k, Kód49, PDF417. Valamennyi képes nagyobb mennyiségű információ kódolására, ám ugyanakkor nem jelentenek megoldást a kis helyigényből fakadó problémára, mivel minimális méretük megegyezik egydimenziós társaikkal, és az olvasás iránya is kötött. Az alábbiakban röviden ismertetjük az említett típusokat.

Kód49

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, ami 4 sötét és világos modulpárt tartalmaz, és két karakter kódolását teszi lehetővé. Minden sor tartalmaz ellenőrző karaktert, és a sorok számától függően a teljes kódra vonatkozó további ellenőrző karakterek is beépítésre kerülnek, ezért maximum 49 alfa-numerikus karakter vagy 81 számjegy kódolását végezhetjük el vele.

Kód16k

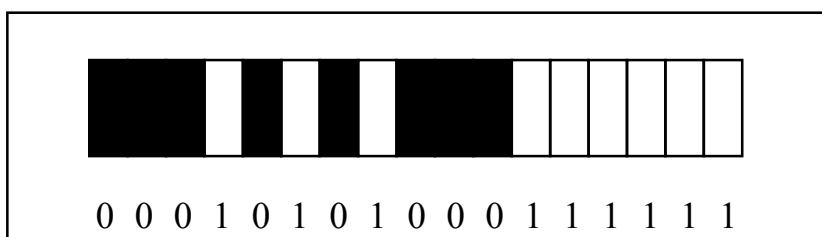
Fizikai megjelenésében nagyon hasonlít a Kód49 kódra. A sorok száma 2-16 között változhat, és minden sor egyedi start és stop karakterrel rendelkezik. Soronként szintén hetven modulból áll, ami öt karaktert tartalmaz. A sorokat egymástól és a nyugalmi zónától külön elválasztó vonal védi. A karakterek kódolása a Kód128 inverzeként történik. Több ellenőrző karaktert tartalmaz, de soronkéntit nem. A vonalkód maximum 77 ASCII karaktert, vagy 154 számjegyet tartalmazhat.

Codablock

A Kód39 struktúrára épül, de elvileg létezik Kód128 és I 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.

A PDF417

A PDF 417 kódrendszerben az alap adategység - azaz értelmezhető információt tartalmazó legkisebb elem - elnevezése a kódszó. A szimbólumot alkotó valamennyi kódszó fizikai hossza azonos, és mindet 17 egyenlő szélességű modulra lehet bontani.



Minden kódszó felépítésében 4 fekete és 4 fehér építőelem vesz részt. Ezek minimális szélessége 1 modul, a maximális pedig 6 modulméret. Minden esetben a 4 fekete és 4 fehér vonal teljes modulszélessége 17. Vagyis a PDF 417 elnevezés. (Portable Data File 4-17) a kódrendszer felépítéséből származik.

Matematikai kifejezésekkel élve, egy ilyen struktúrájú kódot (n,k,m) kódnak neveznek, ahol 'n' a kódszavak alkotó modulszám, 'k' a vonalak és szóközök száma, míg 'm' a vonalak és szóközök maximális modulszélességét definiálja.

Elsőre azt feltételezhetnénk, hogy minden kódszó egy számjegyet vagy egy ASCII karaktert, vagy valamilyen hasonló adategységet tartalmaz, amely vonal és szóközök formájában van kódolva. De ez nem igaz. A PDF 417 kódrendszer 929 különböző kódszót definiál. Így a PDF 417 "ábécé" vagy karakterkészlet 929 elemet tartalmaz, melyek mindegyikét egy adott vonalakkból és szünetekből álló, 17 modulszélességű alakzat reprezentálja, s 0-tól 928-ig vesz fel értékeket sorjában. A PDF 417 összesen tizenkét különböző üzemmódot támogat, melyekből az első három kötött, a többi pedig szabadon felhasználható.

	1.Mód	2.Mód	3.Mód		12.Mód
0. Kódszó	AA	NULL	"000"		???
1. Kódszó	AB	SOH	"001"		???
2. Kódszó	AC	STX	"002"		???
3. Kódszó	AD	ETX	"003"		???
4. Kódszó	AE	EOT	"004"		???
928. Kódszó					

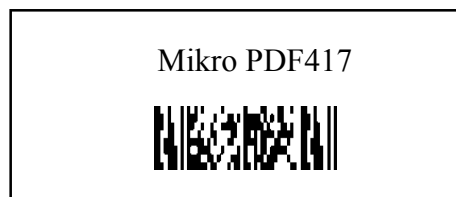
Mivel a kód leolvasása alkalmával először csak az egyes kódszavak kerülnek felismerésre, dekódolásra, ezért ezt az első fázist alacsony szintű dekódolásnak hívják. A kódszó

jelentésének meghatározása csak egy második fázisban történik, ezt hívják magas-szintű dekódolásnak. Ebben a lépésben a kódszó jelentésének meghatározása a pillanatnyi üzemmód alapján történik, mely elméletileg egy 929 sorból és 12 oszlopból álló táblázat megfelelő cellájának kikeresését jelenti.

A PDF 417-ben kilenc biztonsági vagy hibajavítási szint található. Minél magasabb biztonsági szintre ugrunk, annál nagyobb része semmisülhet meg a szimbólumnak úgy, hogy az eredeti információ tartalom 100 % mértékben visszaállítható. A PDF 417 felkínálja a felhasználónak, hogy válasszon a biztonsági szintek közül, így lehetővé teszi a hozzáadandó hibajavító kódszavak mennyiségének megválasztását.

A Mikro PDF417

Ez a kód a normál PDF417 egy helytakarékos változata, amely az eredeti PDF417 kóddal kompatibilis.



A Mikro PDF417 specifikáció néhány megszorítást tartalmaz a kód méretére, a kódolható karakterek számára, és a hibajavítási képességre. Az univerzális tulajdonságok korlátozása fejében egy nagyon helytakarékos kódot kapunk, amely őrzi az eredeti kódrendszer legfontosabb tulajdonságait, ugyanakkor a hagyományos méreteknél sokkal kisebb helyet igényel.

Mátrix kódok

A mátrix kódok meglehetősen kevésbé emlékeztetnek bennünket a hagyományos vonalkódokra. Ahelyett, hogy vonalakat használnának a kódoláshoz, helyette világos és sötét cellákból építkeznek, melyek elrendezése mátrixszerű alakzatot követ.

Ez az alternatív technológia sokkal előnyösebb, amikor nagy távolságtartományban, gyorsan mozgó objektumokat kell azonosítani. Például egy csomagelosztó központban a futószalagon mozgó dobozok orientációja, távolsága az olvasófejtől véletlenszerűen változik egy adott intervallumban. A technika másik előnye, hogy nagyon kis helyen lehet kódolni nagyobb mennyiségű adatot. A hibajavítás a többi kétdimenziós kódokhoz hasonlóan úgy történik, hogy a hibajavító kódszavak átszövik a kódot fizikai kiterjedésében.

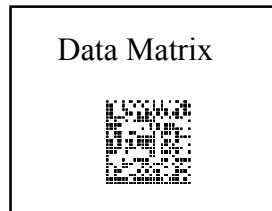
Maxicode

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

Data Matrix

Négyzetes elrendezésű nagy sűrűségű kódrendszer. Elsődleges felhasználási területe az elektronikai alkatrészek jelölése. Változó kapacitású kód, helyzetét a négyzetet alkotó keretvonalak határozzák meg. Többfokozatú hibavédettséggel rendelkezik.

Napjainkban a Data Matrix 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 gazdaságosság kisméretű tárgyak jelölésénél, a nagysebességű rögzített leolvasás és a kompatibilitás direkt jelölő technikákkal.

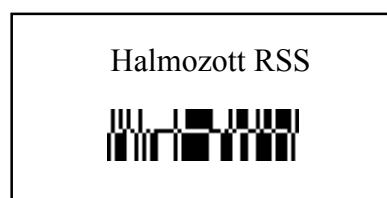


A QR Kód

A kód Japánban terjedt el, nagy kapacitású, mátrix struktúrájú. Helyzetét a négyzetes struktúra három sarkában található ábrák segítenek meghatározni a kamera olvasók számára.

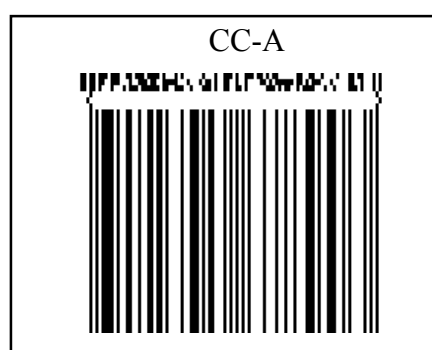
A halmazott RSS

A Halmazott RSS egy viszonylag egyszerű felépítésű 2D kód, az egydimenziós RSS kód két sorba tördelt változata. Elsődleges alkalmazási területe a UCC/EAN által szabványosított, és a kereskedelmi ellátási lánc feladataira kifejlesztett kódrendszer. A halmazott RSS kód a pénztárgépek körüli irány független olvasásra optimalizált, és a kompozit kódok egydimenziós összetevőjeként szerepelhet.



A kompozit vagy összetett kód

A kompozit kód egy olyan új típusú kódrendszer, amelyben egy hagyományos és egy kétdimenziós kód kombinációja található. A 2D komponens önmagában nem értelmezhető, az adattartalom az alatta elhelyezkedő 1D vonalkóddal együtt érvényes. A 2D rész mintegy kiegészíti az alapinformációt rögzítő 1D kód tartalmát. Az ábrán egy úgynevezett CC-A kompozit kód variációt látunk a felépítés szemléltetése céljából. A CC-A, CC-B és CC-C változatok főleg a 2D rész kódtípusában és a kódolható információ mennyiségében különböznek egymástól.



A hagyományos, 1D komponens a CC-A és CC-B változatban lehet az EAN és a UPC kód normál vagy rövidített változata, lehet UCC/EAN-128, RSS, RSS-14 és az RSS kiterjesztett változata, míg a CC-C változatban csak az UCC/EAN-128 szerepelhet. A 2D kódrész a CC-A és CC-B változatban Mikro PDF417, a CC-C változatban pedig PDF417 lehet. Az 1D kód egy úgynevezett kapcsoló mezőt tartalmaz a legtöbb esetben, utalva a 2D kódrész tartalmára és típusára.

Egyéb 2D vonalkód típusok

Az ismertetett típusok mellett még számos más, kisebb mértékben használt 2D vonalkód létezik, mint például a Code One, DotCode, Snowflake, Ultracode, USD-5 melyeket itt nem részletezünk.

Melyik kétdimenziós kódot válasszuk?

A kétdimenziós kódok (2D) alkalmazási területei és felhasználási előnyei mára teljesen egyértelműek. Az installált rendszerek száma már most is jelentős, és gyorsan növekszik az új felhasználási területek száma. Napjainkban a 2D kódok megtalálhatók jogosítványon, személyi igazolványokon, katonai azonosító kártyákon, csomagoláson, félvezetőkön, szállítmányozási papírokon, gyógyászati termékeken, termelési ellenőrzőlapokon és számos más felhasználásban.

A 2D kódok gyors elterjedése nem meglepő, hiszen a hagyományos egydimenziós vonalkódok lehetőségein túlmutató megoldásokra világszerte igény van. Az új technológiát elfogadott, és bevezetett ipari szabványok támogatják.

Minden egyes alkalmazási terület sajátosságokat mutat a vonalkód nyomtatást, olvasást és rendszerintegrációt illetően. Sem a hagyományos 1D, sem pedig a 2D technológiában nem létezik "a mindenki számára megfelelő általános megoldás". Ezért érdemes áttekinteni azokat a szempontokat, amely minden 2D alkalmazás feltérképezéséhez szükséges.

Főbb kérdések a „Megfelelő 2D rendszer” kiválasztásakor

Egy optimális 2D rendszer kiválasztása a feladat alapos kiértékelésével kezdődik, hogy meghatározhassuk az alkalmazás specifikus igényeket. Az általánosan felmerülő kérdések:

1. Milyen és mennyi információt szeretnék elhelyezni a 2D vonalkódban?
2. Milyen hordozón segítségével lehet ezt az információt a leghatékonyabban továbbítani (papír, címke, közvetlen alkatrész jelölés, stb.)?
3. Milyen helykorlátokkal kell számolni a vonalkód nyomtatásánál?
4. Új rendszer kialakításáról van szó, vagy a már meglévő rendszer továbbfejlesztéséről?
5. A felhasználó által felügyelt "zárt" rendszerről van szó, vagy pedig egy "nyílt rendszerről", ahol a szállítókkal és az ügyfelekkel folyamatos a kommunikáció, és bárki előállíthat vagy olvashat 2D típusú információt?
6. Mi a 2D vonalkód olvasásának kívánatos módja (rögzített, kézi, stb.)?
7. Milyen visszamenőleges kompatibilitás szükséges a már meglévő vonalkódos

rendszerekkel?

A különböző szabványügyi hivatalok kiértékelésének eredménye található az alábbi táblázatban.

Szervezet	Alkalmazási szabványok	Javaslat
ANSI MH10.8 Unit Szállítványozás Címkék	- Szállítási címke és EDI - Nagysebességű szortírozás	PDF417 MaxiCode
Motorgépjárművek Nyilvántartásának Adminisztrátori Szervezete (AAMVA)	- Észak-Amerikai Gépjármű Nyilvántartás	PDF417
US Védelmi Minisztérium	- Logisztika	PDF417
US Energiaügyi Minisztérium	- Veszélyes anyag megjelölés	PDF417
Gépjárműipari Szövetség	- Gyártásellenőrzés, Szállítványozás, EDI és MEO - Alkatrészgyártás, Szortírozás	PDF417, Data Matrix MaxiCode
Elektronikai Ipari Szövetség	- Alkatrészgyártás	Data Matrix
EAN/UCC	- Termék jelölés, kereskedelmi és ipari ellátási lánc	Kompozit kód, MikroPDF417 és RSS
SEMI	- Egészségügyi termékjelölés	Kompozit kód, PDF417 és Mikro PDF417
HIBC	- Ostyagyártás	Data Matrix

Mint ahogy a táblázatból is kitűnik, a PDF417 kódot ezen ágazatok mindegyike kiválasztotta olyan különböző alkalmazási területekre, mint a címkézés, dokumentum jelölés és azonosító kártyák. A Data Matrix-ot az alkatrészek közvetlen megjelöléséhez választották, míg a MaxiCode-ot szortírozásra és nyomkövetésre. A Halmazott RSS kód elsődleges felhasználása az ellátási láncban várható, kiegészítő információk jelölésére. A táblázatból látható, hogy gyakorlatilag négy olyan 2D kódrendszer van, melyek komoly megfontolás tárgyát képezhetik egy adott feladatra történő kiválasztás során. A következő táblázat a mintegy útmutatóként szolgál a megfelelő kódrendszer kiválasztásához.

Kódrendszer	Alkalmazás	Adat mennyiség (Tipikus)	Olvasás (Elsődleges módszerek)	Nyomtatás (Elsődleges módszerek)	Referencia Ügyfelek/Vásárlók
PDF417 és Mikro PDF	Hajózási és egyéb okmányok, Rakodási számla, Rakomány jegyzék, Papír EDI, Közbiztonság, Tárgyi eszköz jelölés, Személyi azonosító kártyák, Jogosítványok, Eszköz kalibráció, Ellátási láncban kompozit kódok	50-2500 karakter	Kézi olvasók, Kézi terminálok, Rögzített szkennerek, lézer, CCD és kamera	Címkék, Okmányok, Kártyák	RPS, Thomson, Ericsson, Volvo, Arizona DOT, Florida DOT, Corning, Boehringer Mannheim PX, TNT,
MaxiCode	Nagysebességű csomagszortírozás és azonosítás	100 karakter	Nagysebességű CCD kamerák	Címkék	UPS
Data Matrix	Alkatrész jelölés	< 60 karakter	Rögzített CCD kamerák	Direkt Gravírozás, Tinta Lézer	Motorola, Intel, HP
2D RSS	Ellátási láncban kiegészítő információk jelölése, változó súly	< 25..100 karakter	Kézi olvasó, lézer, CCD és kamera	Címke	Bevezetése 2000-től