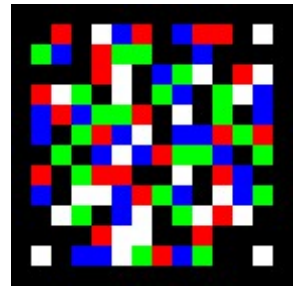


Cellamátrix-színesfilm: Egy kétdimenziós, színes vonalkód adatfolyam



A pályázat keretében egy olyan kétdimenziós vonalkódot kívánok megvalósítani, ami szélességének és időbeli változásának köszönhetően kisebb részletgazdagsággal (cellaszámmal) egy kicsivel több időért cserébe több adatot képes átvinni pl. egy telefonból egy beolvasó készülékbe, mint a jelenleg elterjedt vonalkódok.

A kisebb részletességének köszönhetően távolabbról (tehát egyszerűbben) és alacsonyabb felbontású kamerával (tehát olcsóbban) beolvasható vonalkódot biztosít. Ez különösen előnyös akkor, amikor egy nagy e-ticket vagy e-bérlet hálózat kiépítése a cél: az alacsonyabb felbontású kamerák miatt a rendszer ára drasztikusan csökkenhet, a távolabbról leolvashatóságnak köszönhetően pedig a rendszer használata kényelmesebbé válhat.

A hagyományos vonalkódok statikusak (hiszen nyomtatják őket) és fekete-fehérek (hogy rossz fényviszonyokban is be lehessen őket olvasni). Az e-ticket rendszerben használt, telefonon bemutatott vonalkódok ezeket a tulajdonságokat ok nélkül hozták magukkal: a telefon tudja folyamatosan változtatni a megjelenített vonalkódot, és a képernyőn nem léphetnek fel rossz fényviszonyok. Így csupán egy jegyazonosító helyett gyakorlatilag korlátlan mennyiségű adat, pl. fénykép is tárolható a színes, kétdimenziós, időben változó vonalkód adatfolyamban.

Egy másik felhasználási terület a Bluetooth helyettesítése. Amennyiben vagy nincs internetelés a közelben, vagy a WiFi jelszó megosztása nem engedélyezett, korunk opciója a Bluetooth. Ennek a bekapcsolása, az eszköz láthatóvá tétele, az eszközök neveinek egyeztetése egy lassú, de biztonsági okokból szükséges folyamat. Ezzel ellentétben egy vonalkód adatfolyammal mindezt gyorsan el lehet érni, hiszen csak le kell filmezni egy applikációval az adó telefon képernyőjét pár másodpercig. A fizikai jelenlét feltételének köszönhetően a biztonság adott. Ilyen fájlátvitel esetén, a vevő kamera felbontását ismerve, a vonalkód részletgazdagságát növelhetjük az adatátvitelhez szükséges idő csökkentésének érdekében.

Az adatátvitel folyamata, a vonalkódok tartalma

Az átadni kívánt információt a méretétől, a vonalkódok részletgazdagságától függően több részre bontjuk. Ezeket a részeket külön-külön vonalkódokba helyezzük bele, a vonalkód sorszámával és hibafelismerő valamint hibajavító adatrészletekkel. Ezeket az adatrészleteket egyenletesen elszórva tároljuk a képen, ezzel növelve a valószínűségét annak, hogy a kép részleges meghibásodása esetén is beolvasható legyen a tárolt információ. Redundanciai okokból használunk sorszámokat az arra támaszkodás helyett, hogy a vonalkódokat az olvasó sorrendben kapja meg.

Az első vonalkód ezeken kívül még tartalmazza a teljes átadni kívánt információ méretét (ebből kiszámítható a vonalkódok száma), egy hash (hasító) értéket (amivel a vonalkóddarabokból összerakott teljes információ helyessége, hibátlansága ellenőrizhető), valamint különböző verzió- és konfigurációinformációkat.

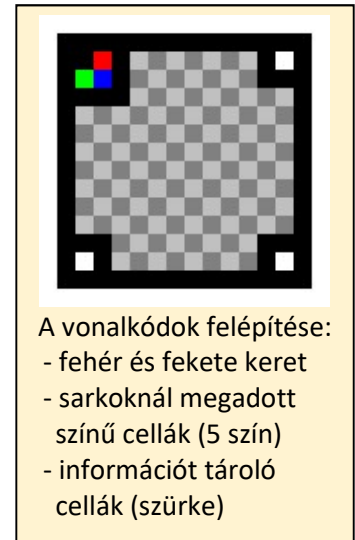
A vonalkódokat sorban, folyamatosan pl. 15Hz-es frekvenciával váltogatva jeleníti meg az adó. Manuális megszakításig nem hagyja abba az adást; előlről kezd, amennyiben végig ért: így nem kell a vevőnek már készenlétben lennie, mikor elkezdődik az adás, valamint ad lehetőséget a vevőnek arra, hogy többször is beolvasson minden vonalkódot az adatfolyamban. Erre abban az esetben van szükség, amennyiben volt sikertelen beolvasás.

A vonalkódok beolvasása

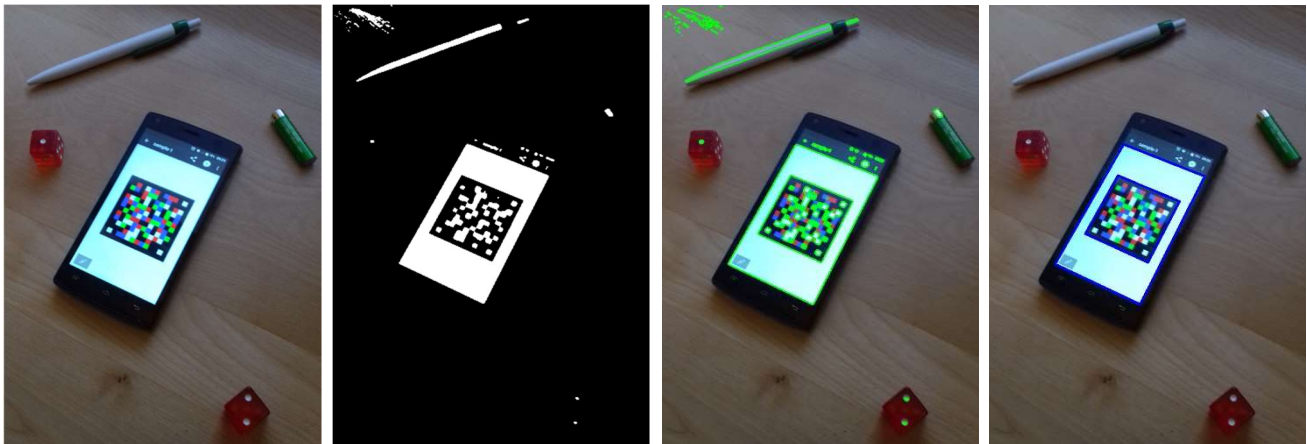
A beolvasást három részre lehet osztani: a videófelvétel pillanatnyi képkockájában a lehetséges vonalkódok megtalálása, az ellenőrzésük és dekódolásuk, végül pedig a teljes átküldött adat összeállítása.

A vonalkódok megtalálásának első lépése a képkockában a kontúrok kiszámítása. A kontúrok biztosítása érdekében egy külső fehér és benne egy fekete keret található minden vonalkódon. Ezután ki kell válogatni a négyzeteket, majd a megközelítőleges négyzeteket. Mivel a kamera nem feltétlenül merőlegesen látja a vonalkódot, ezért a lehetséges négyzeteket tökéletes négyzetekké kell perspektíva transzformációval alakítani. Ezek a lépések egy OpenCV nevű könyvtárnak köszönhetően könnyen megvalósíthatók.

Ezután ellenőrizni kell, hogy a minden vonalkódon megadott színű részek tényleg megfelelő színűek-e az újonnan talált vonalkódon. Ez a négyzet forgásától függ, ezért minden elforgatási állapotot meg kell vizsgálni. Amennyiben sikeres volt a vizsgálat, a kép dekódolható, a hibajavító és hibafelismerő módszerek alkalmazásával együtt.



Az összes vonalkód sikeres dekódolása után összeállítható a teljes átküldött adat. Amennyiben az ebből az adatból generált hash (hasító) érték megegyezik az első vonalkódban tárolt értékkel, akkor hibátlanak, sikeresnek tekinthetjük az adatátvitelt.



Kiindulási kép

Fekete-fehér kép

Kontúrok kiszámítása

Négyzetek kiválogatása

Perspektíva transzformáció

A lehetséges vonalkódok összehasonlítása a sablonnal

