ARDUINO PROJEKT

Arduino Slot Maschine

Exposé

Projektdokumentation unserer Arduino Slot Maschine

Projektstart, Projektplanung, Durchführung und Abschluss

Paul Braun

Bernd Storath

Dennis Bätzel

Gliederung:

Braun Paul
Bernd Storath
Denis Bätzel

Projektdokumentation Arduino

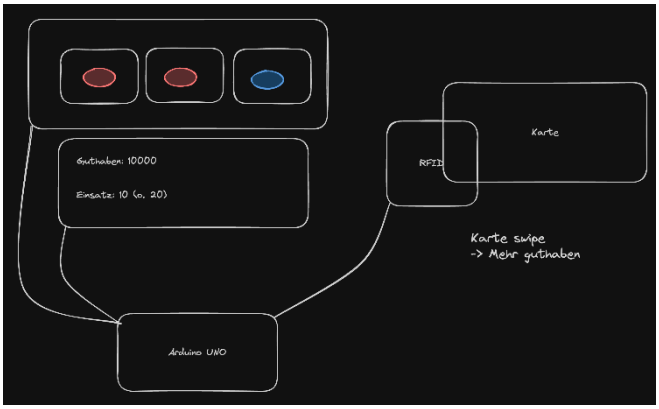
Arduino Slot Maschine

Lernfeld 7

1.1 Projektplanung

Zu Beginn des Projekts überlegten wir uns in der Gruppe, wie solch ein Projekt am besten in Verwendung eines Arduino Uno Baukasten zu lösen ist. Mit unseren verfügbaren Mitteln sammelten wir Ideen und sammelten diese zusammen. Verfahren sind wir am Ende der Ideensammlung mit folgendem Projekt:

Wir entwerfen eine „Slot Maschine“ via Arduino.



Diese soll per NFC zum Spielen aufladbar sein. Das Hauptspiel wird auf einem TFT-Display angezeigt, der Kontostand wird auf dem LCD-Display angezeigt und der Kontostand wird mit einer NFC-Karte und einem NFC-Kartenleser aufgeladen. Per Knopfdruck soll nun das Spiel ausgelöst werden. Ein Gewinn wird ausgelöst, wenn alle drei Symbole gleich sind

Verwendete Bauteile

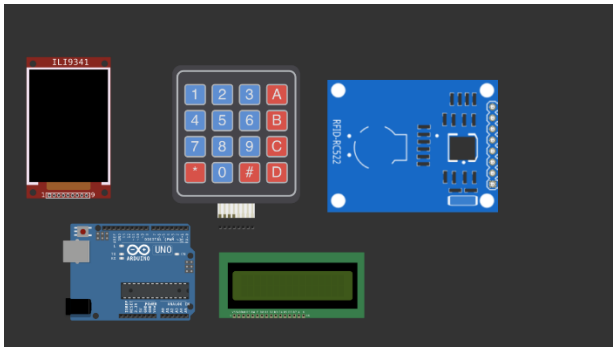
- Funduino UNO
- Breadboard
- 4x4 Keypad
- 1,8 Zoll ST7735 TFT 128x160 Display

Herausgenommene Bauteile

- LCD-Display
- NFC Card Reader
- NFC-Card

Wir starteten mit einem ersten Prototyp. Unser Ziel war es einen Sketch zu entwickeln der alle Hardware-Komponenten ansprechen kann. Dazu fingen wir damit an alle Komponenten via einem Breadboard an den Arduino Uno anzuschließen. Geplant war, dass wir ein Dokument erstellen, welches genau aufzeigt an welcher Stelle welches Bauteil verbunden ist.

1.2 Aufbau des Projekts



[dargestellt via wokwi]

Braun Paul
Bernd Storath
Denis Bätzel

first-sketch.ino

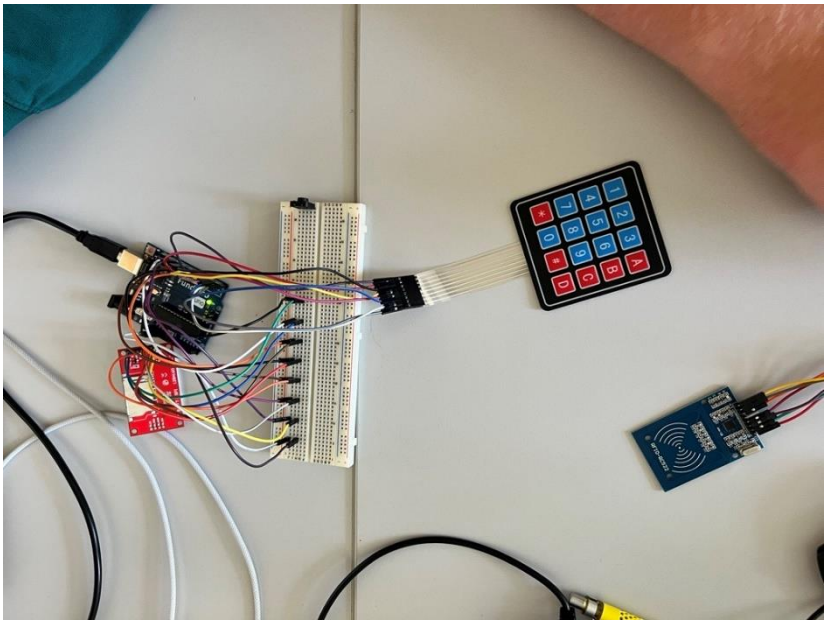
```
LCD:
VCC: 3,3V
GND: GND
SDA: A4
SCL: A5

OLED:
LED: 3.3V
SCK: D13
SDA: D11
AO: D9
RESET: D8
CS: D10
GND: GND
VCC: 5v

NFC:
SDA: 10
SCK: 13
MOSI: 11
MISO: 12
IRQ: -
GND: GND
RST: 8
3,3V: 3,3V
```

Als nächsten Schritt schließen wir für unser Projekt die Komponenten (LCD-Display, TFT-Display und NFC-Kartenleser) via Breadboard am Funduino UNO an. Diese sind am Funduino UNO mit den Pins im Bild (siehe rechts) belegt. Die Dokumentation der belegten Pins ist wichtig, da wir diese auch im Sketch mit angeben müssen.

Diese Belegung bezieht sich auf unseren Prototypen, welcher vorerst nur zeigen sollte, ob wir alle Komponenten gleichzeitig bedienen können. Wir versuchten soweit es ging alle Komponenten logisch und passend am Arduino zu verbinden. Dies stellte uns in der Anfangszeit vor eine große Herausforderung, da viele Komponenten auf die gleichen Pins zugreifen. Jedoch schafften wir es schnell einen einheitlichen Aufbau zu erreichen. Damit sicherten wir uns ein standardisiertes System das Projekt immer wieder aufzubauen und Zeit zu sparen.



Hier zu sehen, unser derzeitiger Aufbau:

(LCD-Display war hier defekt, wurde später durch ein anderes ersetzt)

Braun Paul
Bernd Storath
Denis Bätzel

1.3 Sketch Prototyp

```
#include <Wire.h>
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_ST7735.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

Einfügen der benötigten Libraries in unserem Test-Skript

```
// MFRC522 NFC module pins
#define SS_PIN 10
#define RST_PIN 8

// ST7735 OLED display pins
#define TFT_CS     10
#define TFT_RST    8
#define TFT_DC     6

// LCD I2C address
#define LCD_ADDR 0x27
```

Festlegung der Pins für unsere Bauteile

```
void setup() {
  // Serial monitor for debugging
  Serial.begin(9600);

  // Initialize NFC
  SPI.begin();
  nfc.PCD_Init();
  Serial.println("NFC initialized");

  // Initialize OLED
  oled.initR(INITR_BLACKTAB);
  oled.fillScreen(ST7735_BLACK);
  oled.setTextColor(ST7735_WHITE);
  oled.setTextSize(1);
  oled.setCursor(0, 0);
  oled.println("OLED initialized");
  oled.display();

  // Initialize LCD
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("LCD initialized");

  delay(2000);  // Pause to display initial messages
```

- bei Kontakt mit dem NFC-Kartenleser soll „NFC initialized“ in der seriellen Konsole stehen

- auf dem Bildschirm soll „OLED initialized” stehen

- auf dem LCD soll „LCD initialized” stehen

- zum visualisieren Verzögern

```
void loop() {
  // Check for NFC card
  if (nfc.PICC_IsNewCardPresent() && nfc.PICC_ReadCardSerial()) {
    Serial.println("NFC card detected!");
    oled.fillScreen(ST7735_BLACK);
    oled.setCursor(0, 0);
    oled.println("NFC card detected!");
    oled.display();

    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("NFC detected!");

    delay(2000); // Hold the message for 2 seconds
  }

  // Additional code to interact with the LCD and OLED can be added here

  delay(1000);  // Wait for a second before the next loop iteration
}
```

Zusatz:

- Bei Kontakt mit dem Kartenlesegerät soll auf dem TFT „NFC card detected“ stehen

- auf dem LCD ebenfalls

1.4 Problemstellungen des Projekts

1. Stromversorgung:

   Der Arduino schafft es nicht all unsere Komponenten gleichzeitig mit Strom zu versorgen. Nach weiterem Testen und Neustrukturierung der Steckplätze, haben wir den Entschluss gefasst das LCD-Display zu entfernen. Für die Anzeige des Kontostandes mussten wir nun also eine andere Lösung finden[1].

2. Kompatibilitätsprobleme:

   Nach weiterem Testen mit den Prototypen ist uns aufgefallen, dass wenn wir in einer Programmabfolge gleichzeitig den Bildschirm und das NFC-Gerät verwenden wollen es zu weiteren Komplikationen kommt. Das Kernproblem an der Thematik kristallisierte sich nach einiger Zeit des Probierens und Recherchierens heraus. Der Bildschirm und der NFC-Kartenleser greifen beide auf den SPI-Steckplatz zu. Nun standen wir vor der Wahl eine Lösung zu finden mit dem NFC-Gerät[2] oder wir finden eine weitere Lösung.

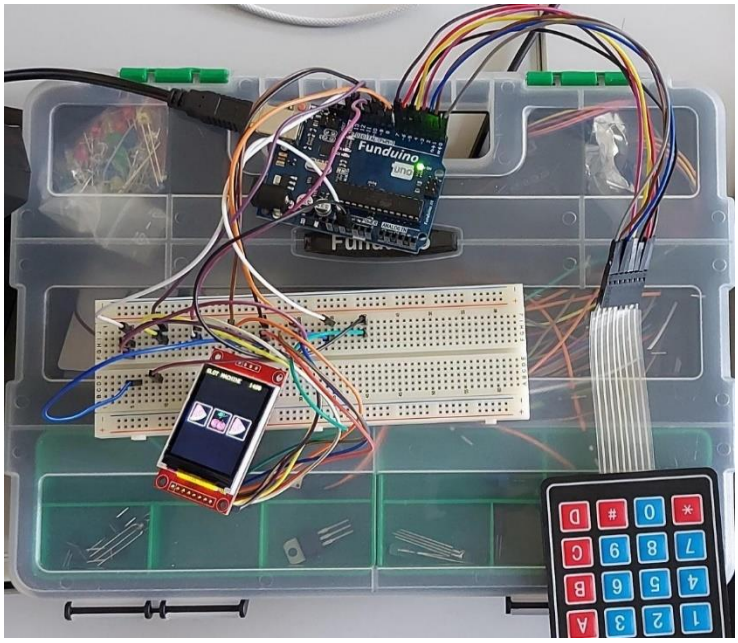
3. Ein- und Ausgabeprobleme:

   Wir brauchten eine Eingabemöglichkeit, um ein Spiel auszulösen. Zuerst überlegten wir uns Knöpfe zu verwenden, erkannten aber schnell, dass es schlichtweg nicht möglich ist zwischen diesen Knöpfen richtig zu differenzieren bzw. der Aufbau durch benötigte Widerstände und nicht verfügbaren Pins nicht realisierbar ist. Also kamen wir zu folgendem Entschluss das Tastenfeld zu verwenden. Das Tastenfeld bietet die Möglichkeit, weitere Features[3] in unserem Spiel einzubauen. Nach weiterem Testen der Komponenten, sollte es nun endlich so weit sein die Logik des Programms zu entwickeln.

1.6 Hauptprogrammlogik

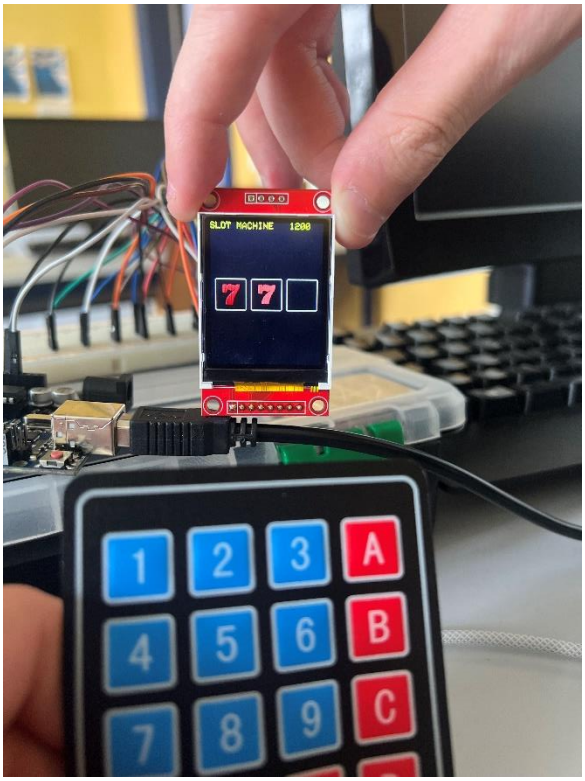
Da weder, wie anfangs geplant, LCD noch NFC funktioniert. Musste ein Kompromiss her, ohne viele Funktionen zu verlieren. Der Kontostand[1] wird oben links auf dem TFT angezeigt, somit ist die geplante Hauptfunktion des extra Bildschirmes integriert. Doch die Inkompatibilität des NFC-Sensor[2] ist ohne Abzüge, nach weiterem Überlegen, nicht realisierbar. Die Grundfunktion war das Auslösen des Spiels, daher wird ein Bauteil benötigt das Nutzereingabe verarbeitet. Ein solches Bauteil ist das Tastenfeld[3]. Dieses hat für jede Reihe und Spalte jeweils ein Pin und kann durch das Überschneiden beider Signale ermitteln welche Taste gedrückt wurde. Durch Drücken der Taste „*“ werden drei Zufallszahlen von null bis drei generiert, 50 Spielgeld abgezogen und basierend auf den Zufallszahlen verschiedene Symbole angezeigt. Falls das Spielgeld nicht

genügt, wird ein Text angezeigt, um den Nutzer über das Fehlen des Spielgeldes zu informieren. Falls drei gleiche Symbole in einer Reihe sind, wird ein Gewinn ausgezahlt in Höhe der Auszahlungstabelle. Diese wird über die Taste „4“ angezeigt und erklärt dem Nutzer welches Symbol den Kontostand um wie viel erhöht und mit welcher Wahrscheinlichkeit. Das Einzahlen des Spielgeldes wird nicht wie geplant durch eine andere NFC-Karte, sondern durch das Drücken der Taste „7“ simuliert, womit der Kontostand auf 1500 Spielgeld zurückgesetzt wird.



Der fertige Aufbau ist auf dem Bild zu sehen, welches die Slot Maschine mit einem Ergebnis darstellt, bei dem nicht alle Symbole gleich sind und somit das Spiel verloren ist.

Anfangs waren die Symbole einfache geometrische Figuren, die durch die Adafruit GFX Bibliothek gezeichnet werden konnten, insbesondere Kreis, Rechteck und Dreieck. Bei weiterer Analyse ist jedoch der Schluss gefasst worden, diese durch Bilder zu ersetzen. Dieses Vorgehen hat allerdings einige Schwierigkeiten mit sich gezogen. Das Bild muss erst in die richtige Größe und das richtige Format gebracht werden, um auf dem Bildschirm dargestellt werden zu können. Hierfür wird ein Web-Tool namens „image2cpp“ genutzt. In diesem wird ein Bild in beliebigem Format und Größe ausgewählt und auf 30x30 Pixel runterskaliert und mittig positioniert. Um die Farben richtig darzustellen, muss der “Draw Mode” auf 2 Bytes per Pixel eingestellt werden.



Dieser Farbmodus wird auch RGB565 oder 16-Bit RGB genannt mit dem bis zu 65536 Farben dargestellt werden können. Das Tool generiert dann Programmiercode, der mit der GFX-Funktion “drawRGBBitmap” auf dem Bildschirm als Bild dargestellt werden kann.

1.6 Code unseres Programmes

```
// '7', 30x30px
const uint16_t epd_bitmap_7 [] PROGMEM = {
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x3800, 
  0x6000, 0x6000, 0x6000, 0x6000, 0x0800, 0x4000, 0x7000, 0x7800, 0x7000, 0x6800, 0x2800, 
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x4000, 
  0x6000, 0x6000, 0x5000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 
0x0000, 0x0000, 0x8800, 0xd800, 0xd800, 
  0xd800, 0xd800, 0x3800, 0xc800, 0xf000, 0xf800, 0xf800, 0xe000, 0xc800, 0xa800, 0x7800, 
0x6800, 0x7000, 0xc800, 0xd800, 0xd800, 
  0xb000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 
0x9800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 
  0xc000, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xe800, 0xf800, 
0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xb800, 0x0000, 
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x9800, 0xf800, 
0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 
  0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 
0xf800, 0x9800, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x9800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 
0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 
  0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0x7000, 
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x9800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 
0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 
  0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xd800, 0x4800, 0x0000, 0x0000, 
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x9800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xc800, 0xc800, 
0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 
```

```
  0xa800, 0xd800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xa000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x9800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0x9800, 0x0000, 0x0000, 0x3000, 0x7800,
0x9800, 0x9800, 0x5000, 0x8800, 0xf800,
  0xf800, 0xf800, 0xe000, 0x5800, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x9800,
  0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0x5000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x4000,
0xb800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800,
  0x7000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x8000, 0xd800, 0xd800,
  0xd800, 0xd800, 0x2000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x3800, 0xb800, 0xf800, 0xf800,
0xf800, 0xf800, 0xc000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x3000, 0x5000, 0x5000, 0x5000, 0x5000,
  0x0800, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x4800, 0xb800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800,
0x6800, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x5000, 0xc000, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xb000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x4000, 0xc000,
  0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf000, 0x4800, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x4000, 0xc800, 0xf800, 0xf800, 0xf800,
  0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xa800, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0xa000, 0xf800,
0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800,
  0xf800, 0x6000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x5000, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800,
0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xd800, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0xa800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800,
0xf800, 0x9800, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x2800, 0xf000, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0x6800,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x8000,
  0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf000, 0x1000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0xa000, 0xf800, 0xf800,
```

```
  0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xb800, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0xb000, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800,
  0xf800, 0xf800, 0xf800, 0x8800, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0xc800, 0xf800,
0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800,
  0xf800, 0x7000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0xd800, 0xf800, 0xf800, 0xf800,
0xf800, 0xf800, 0xf800, 0xf800, 0x6000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x9800, 0xa800, 0xa800, 0xa800, 0xa800, 0xa800,
0xa800, 0xa800, 0x4000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000
};

// 'orange', 30x30px
const uint16_t epd_bitmap_orange [] PROGMEM = {
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0020, 0x0860, 0x0860, 0x0020,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0860,
0x21e3, 0x21c2, 0x1941, 0x10c1, 0x0860,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
```

```
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x08a1, 0x5426, 0x5ca7,
0x5c66, 0x4365, 0x29e3, 0x10c1, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0040, 0x2a43, 0x5c67, 0x5c87, 0x5ca7,
0x5c46, 0x3aa4, 0x10e1, 0x0020, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0020,
  0x28a0, 0x3900, 0x1860, 0x1880, 0x30c0, 0x20e0, 0x3ae4, 0x5447, 0x5c67, 0x5c67, 0x5427,
0x3264, 0x08a1, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x1860, 0x4940, 0x71e0, 0x9a80, 0xa2a0,
  0x4940, 0x5960, 0xa2a0, 0x8a40, 0x3981, 0x3264, 0x4ba6, 0x5428, 0x5428, 0x4bc7, 0x1982,
0x0040, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x3900, 0x8a40, 0xc340,
0xebe0, 0xfc20, 0x9a80, 0x28a0, 0x30e0,
  0xaac0, 0xf400, 0xb2e0, 0x59c0, 0x31a2, 0x2a44, 0x3ae5, 0x3b26, 0x21a3, 0x0860, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0820, 0x5160, 0xb2e0, 0xebe0, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20,
0xc340, 0x9a80, 0x9a80, 0xcb60, 0xfc20,
  0xf400, 0xd380, 0xa2a0, 0x7220, 0x3961, 0x10e1, 0x08a1, 0x0020, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0820, 0x5140, 0xa2c0, 0x9aa0, 0xd380, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xf400,
0xf400, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20,
  0xf400, 0xe3c0, 0xaae0, 0x3900, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x3900,
  0xa2a0, 0xd380, 0xc320, 0xdba0, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20,
0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20,
  0xebe0, 0xa280, 0x30c0, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x2080, 0x7a00, 0x8a60, 0x7a00,
  0xdba0, 0xf400, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20,
0xfc20, 0xdb80, 0xaac0, 0xdb60, 0xe380,
  0x69a0, 0x1040, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x3900,
0x9aa0, 0x61a0, 0xa2c0, 0xf420, 0xfc20,
  0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xdba0,
0xbb00, 0xdb80, 0xf3c0, 0xbae0, 0x30c0,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x1860, 0x61a0, 0x9280, 0x61a0,
0xe3c0, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20,
  0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xf400, 0xf3c0,
0xf3c0, 0xeba0, 0x5140, 0x0820, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x28a0, 0x8220, 0x7a00, 0x9260, 0xfc20, 0xfc20,
0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20,
  0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xf3e0, 0xd340, 0xb2c0, 0xdb60,
0x8200, 0x2080, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x30c0, 0x9280, 0x7a00, 0xb300, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20,
0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20,
  0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xf400, 0xf3c0, 0xd340, 0xaaa0, 0xd340, 0xa280, 0x28a0,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
```

```
  0x0000, 0x30e0, 0xcb60, 0xebe0, 0xf400, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20,
0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20,
  0xfc20, 0xfc20, 0xf3e0, 0xf3c0, 0xf3c0, 0xf3c0, 0xf3c0, 0xb2c0, 0x28a0, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x30e0,
  0xcb60, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20,
0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xf400,
  0xf3c0, 0xf3c0, 0xf3c0, 0xf3c0, 0xf3c0, 0xb2c0, 0x28a0, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x30c0, 0xbb20, 0xfc20,
  0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20,
0xfc20, 0xfc00, 0xf3e0, 0xf3c0, 0xf3c0,
  0xf3c0, 0xf3c0, 0xf3c0, 0xa280, 0x28a0, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x28a0, 0x9a80, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20,
  0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xf3e0,
0xf3c0, 0xf3c0, 0xf3c0, 0xf3c0, 0xf3c0,
  0xf3c0, 0x8200, 0x2080, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x1860, 0x69a0,
0xf400, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20,
  0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xf3e0, 0xf3c0, 0xf3c0, 0xf3c0,
0xf3c0, 0xf3c0, 0xf3c0, 0xe3a0, 0x5140,
  0x1040, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x4100, 0xcb60, 0xfc20,
0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20,
  0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xf3e0, 0xe380, 0x9a60, 0xdb80, 0xe380, 0xd340, 0xe380,
0xf3c0, 0xb2c0, 0x30c0, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x2080, 0x7a00, 0xec00, 0xfc20, 0xfc20,
0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20,
  0xfc20, 0xf3e0, 0xf3c0, 0xe380, 0xa280, 0xe380, 0xd340, 0xaaa0, 0xd340, 0xe380, 0x69a0,
0x1860, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0020, 0x38e0, 0xaae0, 0xf420, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc20,
0xfc20, 0xfc20, 0xf400, 0xf3e0, 0xf3c0,
  0xf3c0, 0xf3c0, 0xeba0, 0xf3c0, 0xe380, 0xd340, 0xe380, 0x9a60, 0x28a0, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0840, 0x4940, 0xbb20, 0xf420, 0xfc20, 0xfc20, 0xfc00, 0xf3e0,
0xf3c0, 0xf3c0, 0xf3c0, 0xb2c0, 0xaaa0,
  0xf3c0, 0xf3c0, 0xf3c0, 0xeba0, 0xaaa0, 0x38e0, 0x0820, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x1040, 0x4120, 0xb2e0, 0xf3e0, 0xf3e0, 0xf3c0, 0xf3c0, 0xf3c0, 0xf3c0,
0xf3c0, 0xc300, 0xc300, 0xf3c0, 0xf3c0,
  0xeba0, 0xa280, 0x38e0, 0x0820, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0840, 0x28a0, 0x71c0, 0xd340, 0xf3c0, 0xf3c0, 0xf3c0, 0xf3c0, 0xf3c0, 0xeba0,
0xeba0, 0xeba0, 0xcb20, 0x69a0, 0x2080,
  0x0820, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0840, 0x2080, 0x5960, 0x9a60, 0xcb00, 0xdb60, 0xdb60, 0xc300, 0x9240, 0x5140,
0x1860, 0x0820, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0020, 0x0020, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000
```

```
};

// 'cherry', 30x30px
const uint16_t epd_bitmap_cherry [] PROGMEM = {
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x07e0, 0x0000, 0x0962, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x3da9, 0x3da9,
0x3da9, 0x3da9, 0x3da9, 0x3da9, 0x0000,
  0x554a, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x3528, 0x3da9, 0x3da9, 0x3da9, 0x3da9, 0x2ca7,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x5228, 0x5228, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x3da9, 0x3da9, 0x3da9, 0x34c8, 0x34c8, 0x34c8, 0x34c8, 0x34c8, 0x34c8,
0x34c8, 0x1a24, 0x0000, 0x0000, 0x0162,
  0x0467, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x3548,
  0x0060, 0x34c8, 0x34c8, 0x34c8, 0x34c8, 0x34c8, 0x34c8, 0x34c8, 0x34c8, 0x2325, 0x0000,
0x0000, 0x0467, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x34c8, 0x34c8, 0x34c8,
  0x34c8, 0x34c8, 0x34c8, 0x34c8, 0x34c8, 0x34c8, 0x0000, 0x0000, 0x0467, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x2ba6, 0x34c8,
  0x34c8, 0x34c8, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0263, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0467, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0467, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0467, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0203, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0081, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0365, 0x0000,
```

```
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0467, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0020,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0xc027, 0xc027,
0x9826, 0x9826, 0xc027, 0x0000, 0xc027,
  0xc027, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0x9826, 0x9826,
0x0000, 0x9826, 0x9826, 0x9826, 0xc027,
  0x8805, 0x0000, 0x0000, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0x3802, 0x1000, 0x9826, 0x9826, 0xc027,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xa826, 0x9826, 0x9826, 0x9826,
0x9826, 0x9826, 0xa026, 0xc027, 0xc027,
  0xc027, 0xc027, 0x9826, 0x9826, 0x9826, 0x0000, 0x9826, 0x9826, 0xc027, 0xc027, 0xc027,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x5003,
  0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027,
0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027,
  0x9826, 0x9826, 0x9826, 0x9826, 0x9826, 0xb026, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0xc027, 0xc027, 0xc027,
  0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0x0000, 0xc027,
0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027,
  0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xb026, 0x0000, 0x0000,
0xa026, 0xc027, 0xdb51, 0xdb51, 0xc027,
  0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0x9826, 0xc027, 0xc047, 0xc027,
0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027,
  0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0x0000, 0x5003, 0x9826, 0xc027,
0xdb51, 0xdb51, 0xdb51, 0xc027, 0xc027,
  0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0x0000, 0x9826, 0xc027, 0xdb51, 0xdb51, 0xd26e, 0xc027,
0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027,
  0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0x0000, 0x7804, 0x9826, 0xc027, 0xc027, 0xdb51,
0xdb51, 0xdb51, 0xc027, 0xc027, 0xc027,
  0xc027, 0xc027, 0x0000, 0x9826, 0xc027, 0xdb51, 0xdb51, 0xdb51, 0xdaf0, 0xc027, 0xc027,
0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027,
  0xc027, 0xc027, 0xc027, 0x6003, 0x0000, 0x9826, 0xc027, 0xc027, 0xdb51, 0xdb51, 0xdb51,
0xdb51, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027,
  0x0000, 0x9826, 0xc027, 0xc027, 0xdb51, 0xdb51, 0xdb51, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027,
0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027,
  0xa026, 0x6804, 0x0000, 0x9826, 0x9826, 0xc027, 0xc027, 0xdb51, 0xdb51, 0xdb51, 0xc027,
0xc027, 0xc027, 0xc027, 0x0000, 0x9826,
  0x9826, 0xc027, 0xdb51, 0xdb51, 0xdb51, 0xdb51, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027,
0xc027, 0xc027, 0xc027, 0x9826, 0x0000,
  0x0000, 0x9826, 0x9826, 0x9826, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc068, 0xc92a, 0xc027,
0xc027, 0xc027, 0x9826, 0x9826, 0xc027,
```

```
  0xc027, 0xc8e9, 0xdb51, 0xdb51, 0xdaf0, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027,
0x9826, 0x9826, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x9826, 0x9826, 0x9826, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027,
0x0000, 0x9826, 0x9826, 0xc027, 0xc027,
  0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc888, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0x9826, 0x9826, 0x9826,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x9826,
  0x9826, 0x9826, 0x9826, 0x9826, 0x9826, 0x9826, 0x9826, 0x9826, 0x9826, 0x9826, 0x9826,
0x9826, 0x9826, 0x9826, 0xc027, 0xc027,
  0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0xc027, 0x9826, 0x9826, 0x9826, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x2801, 0x9826,
  0x9826, 0x9826, 0x9826, 0x9826, 0x9826, 0x9826, 0x9826, 0x0000, 0x0000, 0x9826, 0x9826,
0x9826, 0x9826, 0x9826, 0x9826, 0x9826,
  0x9826, 0x9826, 0x9826, 0x9826, 0x9826, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x2801,
  0x9826, 0x9826, 0x0800, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x9826, 0x9826,
0x9826, 0x9826, 0x9826, 0x9826, 0x9826,
  0x9826, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x6804,
0x8005, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000
};

// 'melon', 30x30px
const uint16_t epd_bitmap_melon [] PROGMEM = {
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0xaaaa, 0xe209,
  0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe1c8, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
  0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0xe209,
0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
  0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
  0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
```

```
  0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
  0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0x3985,
  0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0xe209,
  0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
0xe209, 0xe209, 0x3985, 0xe209, 0xe209,
  0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
  0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0x3985, 0xe209, 0xe209,
0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
  0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
  0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0x3985, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
0xe209, 0xe209, 0x3985, 0xe209, 0xe209,
  0xe209, 0xe209, 0xe209, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0xe209, 0xe209,
0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
  0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
  0xf759, 0xf759, 0x2c45, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
0xe209, 0x3985, 0xda08, 0xe209, 0xe209,
  0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xf759, 0xf759,
  0x2c45, 0x0400, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0x3985,
  0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
0xf759, 0xf759, 0x2c45, 0x2c45, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
0xe209, 0xe209, 0x3985, 0xe209, 0xe209,
  0xe209, 0xe209, 0xe209, 0x3985, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xf759, 0xf759,
0x2c45, 0x2c45, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
  0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xf759, 0xf759, 0x2c45, 0x2c45, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0xe209,
  0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
0xe209, 0x3985, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
  0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xf759, 0xf759, 0x2c45, 0x2c45, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
  0x3985, 0x3985, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0x99c7,
0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xf759,
  0xf759, 0xf759, 0x2c45, 0x2c45, 0x2c45, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
```

```
  0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
0xe209, 0xf759, 0xf759, 0xf759, 0x2c45,
  0x2c45, 0x2c45, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0xe209, 0xe209,
0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
  0xe209, 0x3985, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xf759, 0xf759,
0xf759, 0x2c45, 0x2c45, 0x2c45, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0x3985,
  0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xf759, 0xf759, 0xf759, 0xf759, 0x2c45, 0x2c45,
0x2c45, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
  0xe209, 0xe209, 0xf759, 0xf759, 0xf759, 0x2c45, 0x2c45, 0x2c45, 0x2c45, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209,
0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xf759, 0xf759,
  0xf759, 0xf759, 0x2c45, 0x2c45, 0x2c45, 0x2c45, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xf759, 0xf759,
0xf759, 0xf759, 0xf759, 0x2c45, 0x2c45,
  0x2c45, 0x2c45, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0xe209,
  0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xe209, 0xf759, 0xf759, 0xf759, 0xf759, 0xf759, 0xf759, 0x2c45,
0x2c45, 0x2c45, 0x2c45, 0x2c45, 0x2c45, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0xf759, 0xf759, 0xf759, 0xf759,
  0xf759, 0xf759, 0xf759, 0xf759, 0xf759, 0x9df0, 0x2c45, 0x2c45, 0x2c45, 0x2c45, 0x2c45,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x2c45,
0xf759, 0xf759, 0xf759, 0xf759, 0x3ca7,
  0x2c45, 0x2c45, 0x2c45, 0x2c45, 0x2c45, 0x2c45, 0x2c45, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x2c45, 0x2c45, 0x2c45,
0x2c45, 0x2c45, 0x2c45, 0x2c45, 0x2c45,
  0x2c45, 0x2c45, 0x2c45, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0540, 0x2c45, 0x2c45, 0x2c45, 0x2c45,
0x2c45, 0x2c45, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000,
  0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000
};
```

```
// Common
#include <SPI.h>

// TFT
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_ST7735.h>
#define TFT_CS 10
#define TFT_RST 8
#define TFT_DC 9
#define TFT_HEIGHT 160
#define TFT_WIDTH 128

Adafruit_ST7735 tft = Adafruit_ST7735(TFT_CS, TFT_DC, TFT_RST);

// Keypad
#include <Keypad.h>

const int ROW_NUM = 4;
const int COLUMN_NUM = 4;

char keys[ROW_NUM][COLUMN_NUM] = {
  {'1', '2', '3', 'A'},
  {'4', '5', '6', 'B'},
  {'7', '8', '9', 'C'},
  {'*', '0', '#', 'D'}
};

byte pin_rows[ROW_NUM] = {7, 6, 5, 4};
byte pin_column[COLUMN_NUM] = {3, 2, 1, 0};

Keypad keypad = Keypad(makeKeymap(keys), pin_rows, pin_column, ROW_NUM, COLUMN_NUM);

// UI
#define UI_RECT_Y 62
#define UI_RECT_WIDTH 36
#define UI_RECT_R 2

int UI_RECT_SPACE = (TFT_WIDTH - (3 * UI_RECT_WIDTH)) / 4;
int UI_RECT0_X = UI_RECT_SPACE;
int UI_RECT1_X = UI_RECT0_X + UI_RECT_WIDTH + UI_RECT_SPACE;
int UI_RECT2_X = UI_RECT1_X + UI_RECT_WIDTH + UI_RECT_SPACE;
int UI_RECTS[] = {UI_RECT0_X, UI_RECT1_X, UI_RECT2_X};

#define UI_ITEM_WIDTH 30

// Logic
long balance = 1500;
#define BET 50
```

```
void setup(void) {
  // Initialize Serial & SPI & TFT
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("setup");
  SPI.begin();

  tft.initR(INITR_BLACKTAB);

  Serial.println("done");
  delay(1000);

  printUI();
}

void loop() {
  char key = keypad.getKey();
  Serial.println(key);

  if (key == '*') {
    Serial.println("Generating...");

    // If no money
    if (balance < BET) {
      printLowBalance();
      return;
    }

    // Generate 3 Random Numbers
    int RND_ITEMS = 4;

    balance = balance - BET;

    printUI();

    long int rnds[3] = {random(0,RND_ITEMS), random(0,RND_ITEMS), random(0,RND_ITEMS)};

    // Fill Slots
    for (int i = 0; i < 3; i++) {
      int rnd = rnds[i];
      if (rnd == 0) {
        printMelon(i);
      } else if (rnd == 1) {
        printOrange(i);
      } else if (rnd == 2) {
        printCherry(i);
      } else if (rnd == 3) {
        print7(i);
      }
    }
```

```
    // Calculate Payout
    if (rnds[0] == rnds[1] && rnds[0] == rnds[2]) {
      if (rnds[0] == 3) {
        printWin(5000);
      } else if (rnds[0] == 2 || rnds[0] == 1) {
        printWin(500);
      } else if (rnds[0] == 0) {
        printWin(2500);
      }
    }
  } else if (key == '7') {
    // Reset
    balance = 1500;
    printUI();
  } else if (key == '1') {
    // Credits
    printAuthors();
  } else if (key == '4') {
    // Payout Table
    printHelp();
  }

  delay(5);
}

// Draw Empty UI on Screen
void printUI() {
  tft.fillScreen(ST7735_BLACK);
  tft.setCursor(0, 0);
  tft.setTextColor(ST77XX_YELLOW);
  tft.setTextSize(1);
  tft.print("SLOT MACHINE");

  tft.setCursor(90, 0);
  tft.print(balance);

  tft.drawRoundRect(UI_RECT0_X, UI_RECT_Y, UI_RECT_WIDTH, UI_RECT_WIDTH, UI_RECT_R,
ST77XX_WHITE);
  tft.drawRoundRect(UI_RECT1_X, UI_RECT_Y, UI_RECT_WIDTH, UI_RECT_WIDTH, UI_RECT_R,
ST77XX_WHITE);
  tft.drawRoundRect(UI_RECT2_X, UI_RECT_Y, UI_RECT_WIDTH, UI_RECT_WIDTH, UI_RECT_R,
ST77XX_WHITE);
}

void printMelon(int position) {
  int x0 = UI_RECTS[position] + 3;
  int y0 = UI_RECT_Y + 3;
  tft.drawRGBBitmap(x0, y0, epd_bitmap_melon, UI_ITEM_WIDTH, UI_ITEM_WIDTH);
```

```
}

void print7(int position) {
  int x0 = UI_RECTS[position] + 3;
  int y0 = UI_RECT_Y + 3;
  tft.drawRGBBitmap(x0, y0, epd_bitmap_7, UI_ITEM_WIDTH, UI_ITEM_WIDTH);
}

void printOrange(int position) {
  int x0 = UI_RECTS[position] + 3;
  int y0 = UI_RECT_Y + 3;
  tft.drawRGBBitmap(x0, y0, epd_bitmap_orange, UI_ITEM_WIDTH, UI_ITEM_WIDTH);
}

void printCherry(int position) {
  int x0 = UI_RECTS[position] + 3;
  int y0 = UI_RECT_Y + 3;
  tft.drawRGBBitmap(x0, y0, epd_bitmap_cherry, UI_ITEM_WIDTH, UI_ITEM_WIDTH);
}

// Draw Win Text on Screen
void printWin(int win) {
  int x0 = 0;
  int y0 = 120;
  tft.setCursor(x0, y0);
  tft.setTextColor(ST77XX_BLUE);
  tft.setTextSize(2);
  tft.print("YOU'VE WON");
  tft.setTextColor(ST77XX_RED);
  tft.setTextSize(2);
  tft.print(win);
  tft.print(" Coins");

  balance = balance + win;

  delay(1000);
}

void printLowBalance() {
  int x0 = 0;
  int y0 = 140;
  tft.setCursor(x0, y0);
  tft.setTextColor(ST77XX_BLUE);
  tft.setTextSize(2);
  tft.print("NO MONEY!");
}

void printAuthors() {
  tft.fillScreen(ST7735_BLACK);
```

```
  tft.setCursor(0, 0);
  tft.setTextColor(ST77XX_BLUE);
  tft.setTextSize(1);
  tft.println("Made with <3 by\n");
  tft.println("Paul Braun\n");
  tft.println("Dennis Baetzel\n");
  tft.println("Bernd Storath");
}

void printHelp() {
  tft.fillScreen(ST7735_BLACK);
  tft.setCursor(0, 0);
  tft.setTextColor(ST77XX_YELLOW);
  tft.setTextSize(1);
  tft.println("Pay Table: \n");

  tft.println("3x 7 pays 5000");
  tft.println("Chance: 1,56%\n");

  tft.println("3x Cherry pays 500");
  tft.println("Chance: 1,56%\n");

  tft.println("3x Orange pays 500");
  tft.println("Chance: 1,56%\n");

  tft.println("3x Melon pays 2500");
  tft.println("Chance: 1,56%\n");
}
```