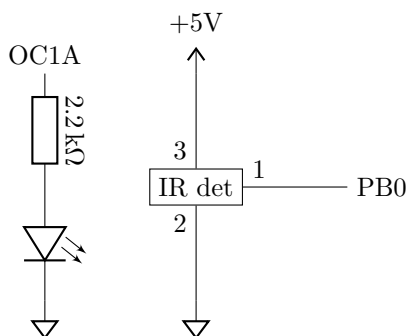


Systemy wbudowane

Lista zadań nr 4

16 i 18 listopada 2021

1. Napisz program, który dla każdego z wymienionych typów danych (`int8_t`, `int16_t`, `int32_t`, `int64_t`, `float`) zmierzy przy użyciu licznika czas wykonania operacji dodawania, mnożenia i dzielenia dla tego typu danych. Program kompiluj z optymalizacjami (jak w przykładowym `Makefile`), ale zadбай o to, aby pomiar czasu rzeczywiście mierzył czas wykonywania operacji, ewentualnie z dodatkowymi operacjami dostępu do pamięci. W tym celu możesz zastosować słowo kluczowe `volatile`; inną możliwością jest wykonywanie operacji w funkcjach napisanych w innym pliku źródłowym niż kod testujący.
2. Wykorzystaj fotorezystor do pomiaru natężenia padającego światła. Używając sprzętowego licznika, zaświeć diodą z jasnością odwrotnie zależną od tego natężenia: im jaśniejsze światło zewnętrzne, tym ciemniej powinna świecić dioda.
Efekt powinien być wizualnie estetyczny i widoczny w świetle sztucznym.
3. Zbuduj układ realizujący „oddychającą” (płynnie zapalającą się i gasnącą) diodę LED RGB. Należy wykorzystać liczniki sprzętowe do modulowania jasności diody. Uwagi:
 - Kolor diody dla każdego cyklu „oddechu” powinien być losowany.¹ Losowanie osobno wartości kanałów RGB nie jest dobrą metodą losowania kolorów – prowadzi to do częstego wyboru kolorów słabo nasyconych lub ciemnych. Najlepiej wybierać tylko kolory maksymalnie nasycone i maksymalnie jasne, losując tylko składową H z układu HSV.
 - Zmiana jasności powinna sprawiać wrażenie sinusoidalnej. Należy pamiętać o logarytmicznym postrzeganiu jasności przez wzrok: dioda, której jasność faktycznie zmienia się sinusoidalnie, będzie zdawać się jasna przez większość czasu oraz bardzo szybko gasnąć.
 - W zadaniu należy unikać obliczeń zmiennoprzecinkowych (typów `float` i `double`). Funkcję opisującą wypełnienie PWM od czasu można stabilizować (zapisać w tablicy wcześniej obliczone wartości tej funkcji), a dopasowanie koloru obliczać przy użyciu typów całkowitoliczbowych.
4. Wykorzystując diodę IR oraz scalony detektor IR (OSRB38C9BA²) zbuduj układ według poniższego schematu. Sprawdź dobrze połączenia – nieprawidłowe podłączenie detektora spowoduje jego nieodwracalne **uszkodzenie**. Zgodnie z rysunkiem technicznym w nocie katalogowej, nóżka nr 1 jest pierwszą od lewej patrząc od strony soczewki.



Zbuduj układ tak, aby detektor IR nie widział bezpośrednio diody, tylko reagował na światło odbite. W razie konieczności wykonaj zasłonkę, np. z kartonu.

Zaprogramuj mikrokontroler, aby układ działał jako detektor zbliżenia – tzn. aby wbudowana dioda zapalała się wtedy, gdy zbliży się ręka do detektora. Detektor reaguje na częstotliwość 37,9 kHz, nadawaną impulsami (np. po 600 mikrosekund). Generuj sygnał tej częstotliwości za pomocą licznika sprzętowego, dzieląc go na impulsy wybraną przez siebie metodą. Detektor nie będzie reagować na sygnał nadawany w sposób ciągły, szczegóły są opisane w nocie katalogowej detektora.

¹np. generatorem liczb pseudolosowych.

²<https://www.tme.eu/Document/777fdf21e0fba3fd5c036ef95756460c/OSRB38C9BA.pdf>