

“Whose Line Is It Anyway?”

Robot klasy linefollower z systemem wizyjnym

Grzegorz Biziel

Politechnika Wroclawska

11 maja 2010

CEL

Postawionym celem jest zbudowanie robota klasy linefollower działającego w oparciu o system wizyjny. Wszystkie algorytmy mają pracować na mikrokomputerze BeagleBoard, a mechanicznie robot ma być platformom (2,0).

Na potrzeby robota został opracowany system wizyjny (opisany w raporcie) zapewniający:

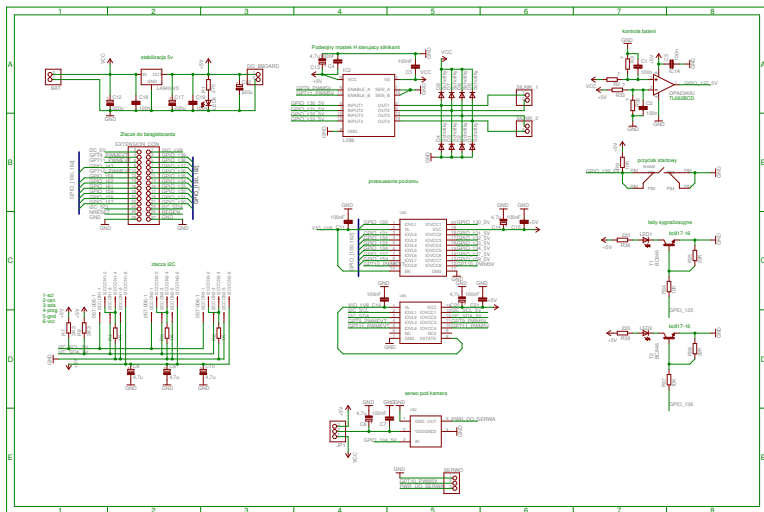
- wykrywanie krawędzi toru
- detekcje przeszkód
- odporność na rozmycia związane z ruchem robota
- dobrą wydajność przy zachowaniu bardzo dobrej jakości
- unormowane w milimetrach wyniki w układzie odniesienia kamery

TRANSFORMACJA HOMOGRAFICZNA

OpenCV dostarcza transformację homograficzną w puli standardowych procedur, ale mimo iż jest to operacja, która w większości jest realizowana poprzez *look-up tables* to ponieważ są to tabele elementów typu *float* to system wizyjny ma zaimplementowaną własną transformację wyprowadzoną z modelu idealnej kamery. Nie zapewnia, co prawda korekcji aberracji sferycznych i nierównoległego położenia przetwornika względem optyki, ale wszystkie jej LUT są całkowitoliczbowe (a to ważne o czym dalej).

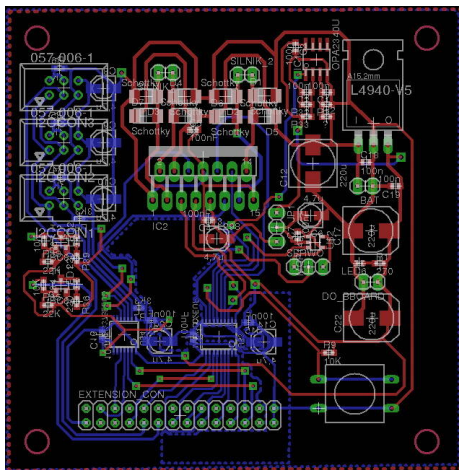
Całość oprogramowania ma pracować na jednym układzie – płycie uruchomieniowej BeagleBoard. Płytkę oferuje:

- heterogeniczny procesor OMAP3530 (m.in. rdzeń Cortex-A8 i rdzeń DSP)
- port USB (możliwość podłączenia zwykłej kamerki USB)
- złącze rozszerzeniowe (udostępniające wyjścia I^2C , SPI, UART, GPIO, GPT)
- możliwość instalacji systemu operacyjnego

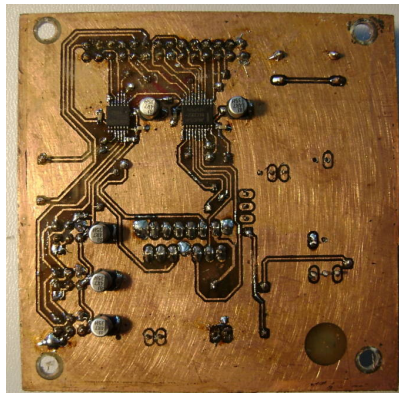
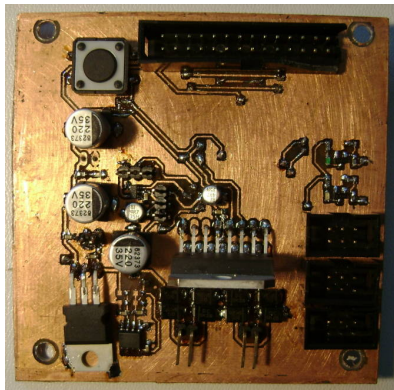


10-05-10 22:46 1=1.08 :home\redno79\beagle\beagle\drugaplytkav2.sch (Sheet: 1/1)

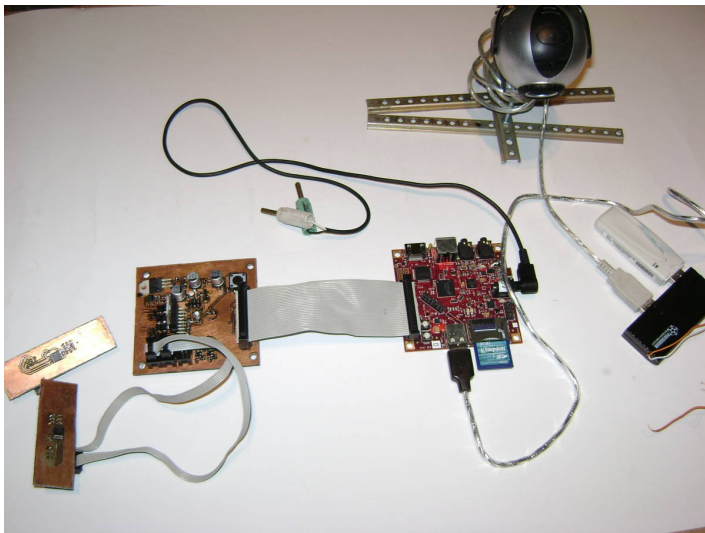
Schemat płytki rozszerzeniowej



Projekt płytki rozszerzeniowej



Wykonanie płytki rozszerzeniowej



Całość elektroniki składającej się na robota

Podsumowując elektronikę:

- moc obliczeniową dostarcza BeagleBoard
- płytki rozszerzeniowa dostarcza mostek pod silniki i serwo, translacje poziomu napięć dla AS5046, kontrole baterii oraz zasilanie
- w hubie usb ma być wpięta kamerka oraz wifi

OPENEMBEDDED to otwarty framework do budowania własnej dystrybucji linuxa (sic!;P) do zastosowań wbudowanych. Dostarcza:

- narzędzia do kompilacji
- gotowe przepisy na większość oprogramowania (*co?*, *czego wymaga?*, *jakie patche?*, *etc.*)
- możliwość wyciągnięcia SDK dla danej platformy

Są gotowe dystrybucje dla urządzeń wbudowanych, ale mi pod Angstrom'em nie działało wifi. Rdzeń DSP ma swój własny mini-system operacyjny.

Zasadniczo kompilatorem jest GCC, ale ma ono pewną poważną wadę. Na chwilę obecną nie wspiera zestawu instrukcji NEON, czyli instrukcji wspierających masowe obliczenia (instrukcje SIMD – na platformie x86 instrukcje MMX, SSE). Firma CodeSourcery oferuje komercyjne wsparcie dla rozwoju oprogramowania przy pomocy GCC i intensywnie pracują nad optymalizacjami na ARM'a – sytuacja z optymalizacjami się dynamicznie zmienia. Na potrzeby kompilacji oprogramowania na rdzeń DSP jest komercyjny kompilator Texas Instrument – dostępny darmowo do niekomercyjnych celów.

Do zakończenia:

- Algorytm wygładzania ścieżek, żeby wykorzystać tą mozolnie wydobytą wiedzę o trasie (myślę o wygładzaniu B-splajnami)
- Sterowanie platformom (2,0)
- Mechanika – na razie mam worek śrubek, blechy, silniki, ale wszystko leży osobno luzem
- Testy!!

Dziękuję za uwagę!

Ps. mam nadzieje na RA2010 pokazać wersje działającą;)