I2C Sonar Mesafe Bulucu

Joseph E. Bradshaw 5-24-2004

Birçok gömülü sistem tasarımında , fiziksel temas olmaksızın sınırların veya nesnelerin mesafesini ayırt etme yeteneğine sahip olmak gerekli hale gelir. Ultrason, bu görevin önemli bir doğrulukla gerçekleştirilebileceği çok kullanışlı bir araç olabilir.

Ultrasonik Mesafe bulucu aşağıdaki birincil bileşenleri kullanır.

1. Mikroçip PIC16F876 mikro denetleyici
2. Analog Cihazlar AD605 Tek Kaynaklı Değişken Kazanç Amplifikatörü
3. 40KHz Ultrasonik Dönüştürücüler (Gönder ve Al)
4. “Dönüştürücü Uyumlu” ferrit çekirdekli toroidal Transformatör

TEMEL SİSTEM ÇALIŞMASI

Ultrasonik Mesafe Bulucu, I2C arabirimi aracılığıyla iletişim yoluyla bir aralık örneği döndürmek için tetiklenir. PIC'nin (programlanabilir) adresini aldıktan sonra, alınan bir onaltılık 0x0d veya Satır Başı baytı, modülün bir aralık örneği almasına neden olur. Tetiklemeden sonra, PIC'nin oda sıcaklığında her 2 inçlik ses seyahati için dönüş sinyal gücünü kaydetmesine izin vermek için kısa bir süre ertelenmelidir.

Tetiklendiğinde, PIC işlemcisi, bir FDV303NCT N-Channel Logic seviyesi MOSFET'e yaklaşık %50 görev döngüsüne sahip 16 darbe oluşturmak için Yakalama/Karşılaştırma modülünün PWM özelliğini kullanır. Mikro denetleyici daha sonra Ultrasonik Alıcının İletilen darbeden yerleşmesini sağlamak için 1 ms gecikmeye ayarlanır.

FDV303NCT, bir transformatörün birincil bobinini çalıştırır. Transformatörlerin ikincil bobini, 40KHz'de Ultrasonik Dönüştürücünün empedansına uyacak şekilde sarılır ve Dönüştürücülerin rezonans çalışma frekansında maksimum enerji aktarım verimliliği sağlar (aşağıdaki notlara ve hesaplamalara bakın). Amidon'dan bir ferrit çekirdekli toroid ve 30 AWG politermalez tel kullanıldı. Transformatör şeffaf Epoksi ile kaplanmıştır. Birincil transformatörün yalnızca 2 dönüşü vardır ve güç kaynağından düşük dirençli olarak yalıtılmalıdır. 2'den 10ohm'a kadar herhangi bir şey iyi çalıştı, 4.32ohm'luk bir direnç seçildi. Birincil bobin boyunca ortak/toprağa 4.7 uF'lik bir kapasitör yerleştirildi. %50 veya daha az görev döngüsünde, kapasitörün darbeler arasında yeniden şarj olması ve bobinin primerini tam kapasitede çalıştırmak için gereken enerjiyi sağlaması için bolca zaman vardır.

1 ms'lik sönümleme süresi tamamlandıktan sonra, işlemci, sesin oda sıcaklığında 2 inç hareket etmesi (bir inç hareket etme, bir nesneyi yansıtma, bir inç geri gitme) için geçen süreye eşit olan kesmeye dayalı bir zaman gecikmesi başlatır. ve inç için bir kaydı artırın. Alıcı Dönüştürücülerin çıkışı, maksimum ayarlanabilir kazanç (0dB-96.8dB) için kablolu bir AD605 Amplifikatöre bağlanır. Amplifikatörün çıkışı bir voltaj katlayıcı devresinden alınır ve PIC16F876'nın A2D dönüştürücüsüne girmeden önce düzeltilir. Geri dönen her darbenin, gürültünün ortadan kaldırılmasına yardımcı olmak için önceki döndürülen darbe ile ortalaması alınır ve inç kayıt değerine karşılık gelen en büyük darbeler, en büyük nesne mesafesi olarak kaydedilir.

255 döndürülen örnek karşılaştırıldıktan sonra, inç değeri onaltılıktan BCD'ye dönüştürülür ve PIC16F876'nın I2C Portundan okunmaya hazır hale gelir.

## NOTLAR VE HESAPLAMALAR

Fο = 1/(2π√LC)

Dönüştürücünün kapasitansı tipik olarak 2.4nF (veya ölçülen 2.54nF) ve rezonans frekansı ( Fo ) 40KHz ise, dönüştürücünün kapasitif reaktansı 1566ohm olacaktır. Transformatörlerin sekonder sargısının değeri aynı endüktif reaktans değeri olan 1566ohm'a sahip olacak şekilde hesaplanmıştır. L daha sonra endüktif reaktans formülü XL = 2 π FoL'den hesaplanır, burada XL ve Fo bilinen değerlerdir. L = 1566ohms/(2π40KHz) 6.23mH verir. Transformatörün birincil bobini, transformatör dönüş oranı nedeniyle maksimum voltaj kazancı sağlamak için yalnızca 1 veya 2 dönüşe sahip olmalıdır.

T1 Özellikleri

Amidon Ferrit Toroidi

FT-50-J Manganez-Çinko

# Dönüş - 1000√(6.23mH/AL)

AL = 2710mH/1000, FT-50-J'nin spesifikasyonundan döner

# Dönüş = 47.97, kullanılan gerçek dönüş sayısı, 6.25mH'lik en yakın mH değerini vermek için 50'ydi. Transformatörün sarılması için 30AWG politermalez tel kullanılmıştır.

Alınan I2C 0x0d baytından tetiklenen Sonar, SDA (I2C veri hattı) ve SCL (O2C saat hattı) üzerinde gösterilir. Kanal 2, FDV303 MOSFET'in kapısında iletilen 40KHz'de 16 darbeyi gösterir. Kanal 1, PIC'nin analogdan dijitale dönüştürücü girişindeki doğrultulmuş amplifikatör çıkışını gösterir. Yaklaşık 15 ms sonra sonuç I2C portu üzerinden tekrar okunur.

# KOD ÖRNEĞİ

isr

movwf W\_TEMP ; Mevcut W ve Durum kayıt içeriğini kaydet

takasf DURUM, W

bcf DURUM, RP0

movwf STATUS\_TEMP

hesabı PIR1

btfss PIR1, SSPIF ; I2C Byte Kesintiye neden oldu mu?

TMR0\_int'e git

SSP\_Handler'ı ara

hesabı PIR1

bcf PIR1, SSPIF

çıkış\_isr'ye git

TMR0\_int

; banka TMR0 ; Bir kesinti süresi verir ...

; movf TMR0\_val, W

movlw 76

movwfTMR0 \_

banka INTCON

bcf INTCON, T0IF ; Zamanlayıcı 0 kesme bayrağını temizle

banka durumu

movf last\_str , W ;Taşı last\_str kayıt değeri W'ye

addwf new\_str , F ; Son örneği ve yeni örneği ekleyin, ardından bölün

rrf yeni\_str , F ; ortalamaya ulaşmak için ikiye

movf max\_str , W ;Yükle max\_str'yi W'ye

subwf new\_str , W ;Çıkar avg\_str max\_str'den , taşıma olacak

; yeni ortalama değer daha büyükse ayarlayın

; sonra önceki en büyük sinyal değeri.

btfss STATUS, C ; Çıkarma sonucu negatif ise

; sayı, yeni değer daha büyük

goto no\_new\_value ; Sonuç negatif değil, yeni değer

; daha büyük değil

rekor\_yeni\_değer

movf inç, W ; Mevcut inçleri W'ye taşı

movwf targ\_dist ; Mevcut inçleri targ\_distance olarak kaydedin

movf new\_str , W ;Taşı new\_str kayıt değeri W'ye

movwf max\_str ; new\_str kayıt değerini

; alınan maksimum güç sinyali

no\_new\_value ;Bu , yeni örnek olup olmadığına bakılmaksızın yapılır.

; daha büyük ya da değil

movf new\_str , W ;Taşı w'ye new\_str

movwf last\_str ; W'yi last\_str kaydına taşı

incf inç, F ; İnç kaydını artır

çıkış\_isr

banksel STATUS ; Durumu ve W kayıt içeriğini geri yükle

takasf STATUS\_TEMP, W; kesintiden önce nasıl olduklarına

movwf DURUMU

swapf W\_TEMP, F

takasf W\_TEMP, W

retfie ; Kesintiden dönüş

;================================================ ==============

SSP\_İşleyicisi

hesabı PIR1

bcf PIR1, SSPIF

banka SSPSTAT

btfss SSPSTAT, 2 ;R \_W, okuma komutu alındıysa sonrakini atla

Slave\_reception'a git

köle\_transmission

banka FSR

movlw 0x73 ; FSR'nin hun kaydına işaret etmesini sağlayın

movwf FSR

movf cnt , W ; Mevcut sayımı W'ye taşı

addwf FSR, F ;Ekle FSR'ye cnt ofset

movf INDF, W ; Mevcut FSR'nin içeriğini oku

WriteI2C'yi arayın ; SSPBUF'a yazın

banka cnt

incf cnt , F ; Sayacı artır

movlw 4

subwf cnt , W ; cnt'den 4 çıkar

banka durumu

btfsc STATUS, Z ; Sıfır register ise cnt 4'tür .

clrf cnt ; temizle cnt kaydı

end\_ssp'ye git

köle\_resepsiyon

banka SSPBUF

ReadI2C'yi arayın ; I2C Verilerini Alın

movwf i2c\_rec\_buf ; I2C baytını gelen arabelleğe taşı

movlw '\r'; ; '\r' (CR) bayt PIC tarafından alındıysa, ;Sonar Başlat Bayrağını ayarlayın.

subwf i2c\_rec\_buf, W

banka durumu

btfss DURUMU, Z

end\_ssp'ye git

banksel son\_flag

bsf son\_flag , 0 ; Alınan bayt bir CR '\r' ise, bayrağı 0 olarak ayarlayın

hesabı PIE1

bsf PIE1, 3 ; SSP Kesintisini Yeniden Etkinleştir

end\_ssp

banka SSPCON

bcf SSPCON, SSPOV ; Taşma bitini temizle

dönüş

;------------------------------------------------ ---------------------

I2C yaz

banka SSPSTAT

btfsc SSPSTAT, BF; Tampon dolu mu?

WriteI2C'ye git ; evet beklemeye devam

banksel SSPCON ; Hayır, devam et

DoI2CWrite

bcf SSPCON, WCOL; WCOL bayrağını temizle

movwf SSPBUF ; Baytı WREG'de yazın

btfsc SSPCON, WCOL; Bir yazma çakışması oldu mu?

DoI2CWrite'a git

bsf SSPCON, CKP; saati bırak

dönüş

;------------------------------------------------ ----------------------

ReadI2C

banka SSPBUF

movf SSPBUF, W; Baytı alın ve WREG'e koyun

dönüş

;------------------------------------------------ ----------------------

son