Machine Translated by Google

InvenSense Inc.
1197 Borregas Ave, Sunnyvale, CA 94089 VS
Tel: +1 (408) 988-7339 Fax: +1 (408) 988-8104 Website: www.invensense.com

Documentnummer: RM-MPU-6000A-00 Herziening: 4.0
Releasedatum: 03/09/2012

Preliminary

MPU-6000 en MPU-6050

Registerkaart en beschrijvingen Revisie 4.0

Machine Translated by Google

INHOUD

1 HERZIENINGSGESCHIEDENIS..... 4

2 DOEL EN TOEPASSINGSGEBIED 5

3 KAART INSCHRIJVEN 6

4 REGISTREERBESCHRIJVINGEN 9

4.1 REGISTERS 13 T / M 16 – ZELFTEST REGISTERS 9

4.2 REGISTREER 25 – SAMPLE RATE DIVIDER 11

4.3 REGISTREREN 26 – CONFIGURATIE 13

4.4 REGISTREREN 27 – GYROSCOOP CONFIGURATIE.....14

4.5 REGISTREER 28 – CONFIGURATIE VERSNELLINGSOMETER 15

4.6 REGISTREREN 31 – DREMPEL BEWEGINGSDETECTIE 16

4.7 REGISTREREN 35 – FIFO INSCHAKELEN 16

4.8 INSCHRIJVEN 36 – I^{2}C HOOFDCONTROLE ..... _ 17

4.9 REGISTERS 37 T/ M 39 – I ^{2}C SLAVE 0 - REGELING 20

4.10 REGISTREERT 40 T/ M 42 – I ^{2}C SLAVE 1 - REGELING 23

2 4.11 REGISTERS 43 T/ M 45 – I C SLAVE 2 - REGELING 23

2 4.12 REGISTERS 46 T/ M 48 – IC SLAVE 3 BESTURING 23

4.13 REGISTERS 49 T/ M 53 – I ^{2}C SLAVE 4 - REGELING 24

2 4.14 REGISTREREN 54 – IC MASTER STATUS..... ..26

4.15 REGISTREREN 55 – INT PIN / BYPASS INSCHAKELEN CONFIGURATIE 27

4.16 REGISTREREN 56 – INSCHAKELEN ONDERBREKING ..... .28

4.17 REGISTREREN 58 – ONDERBREKINGSSTATUS ..... .29

4.18 REGISTERS 59 T / M 64 – VERSNELLINGSMETERMETINGEN 30

4.19 REGISTERS 65 EN 66 – TEMPERATUURMETING 31

4.20 REGISTERS 67 T/ M 72 – GYROSCOOP METINGEN 32

4.21 REGISTERS 73 T/ M 96 – EXTERNE SENSORGEGEVENS 33

4.22 REGISTREREN 99 – I ^{2}C SLAVE 0 GEGEVENS UIT 35

4.23 INSCHRIJVEN 100 – I ^{2}C SLAVE 1 GEGEVENS UIT 35

2 4.24 REGISTREREN 101 – IC SLAVE 2 DATA UIT 36

4.25 INSCHRIJVEN 102 – I ^{2}C SLAVE 3 GEGEVENS UIT 36

2 4.26 REGISTREREN 103 – IC MASTER VERTRAGINGSCONTROLE 37

4.27 REGISTREER 104 – SIGNAALPAD RESET 38

4.28 REGISTREREN 105 – BEWEGINGSDETECTIEBEDIENING 39

4.29 REGISTREREN 106 – GEBRUIKERSCONTROLE 39

Preliminary

Machine Translated by Google

4.30 REGISTREREN 107 – ENERGIEBEHEER 1 41

4.31 REGISTREREN 108 – ENERGIEBEHEER 2 43

4.32 REGISTREER 114 EN 115 – FIFO TEL REGISTERS 44

4.33 REGISTREREN 116 – FIFO LEZEN SCHRIJVEN .... .45

4.34 REGISTREREN 117 – WIE BEN IK 46

Preliminary

Machine Translated by Google

1 Revisiegeschiedenis

Herziening Datum	Revisie	Beschrijving
29-11-2010	1.0	Eerste uitgave
20-04-2011	1.1	Bijgewerkte registerkaart en beschrijvingen om verbeterde registerfunctionaliteit weer te geven.
19-05-2011	2.0	Updates voor Rev C silicon: Bewerkingen voor leesbaarheid (paragraaf 2.1) Bewerkingen voor wijzigingen in functionaliteit (paragraaf 3, 4.4, 4.6, 4.7, 4.8, 4.21, 4.22, 4.23, 4.37)
10/07/2011	3.0	Updates voor Rev D-silicium: bijgewerkte gevoeligheidsspecificaties van de versnellingsmeter (secties 4.6, 4.8, 4.10, 4.23)
24-10-2011	3.1	Bewerkingen voor
14-11-2011	3.2	de duidelijkheid Bijgewerkte resetwaarde voor register 107 (sectie 3) Bijgewerkt register 27 met gyro-zelftestbits (paragraaf 4.4) Geleverde gyro-zelftestinstructies en registerbits (paragraaf 4.4) Geleverde acceleratie-zelftestinstructies (paragraaf 4.5)
3/9/2012	4.0	Bijgewerkte registerkaart om zelftestregisters op te nemen (hoofdstuk 3) Toegevoegde beschrijving van zelftestregisters (paragraaf 4.1) Herziene paragraaf temperatuurregister (paragraaf 4.19) Correcties in registers 107 en 108 (paragraaf 4.30)

Preliminary

Machine Translated by Google

2 Doel en reikwijdte

Dit document bevat voorlopige informatie over de registerkaart en beschrijvingen voor de Motion Processing Units™ MPU-6000™ en MPU-6050™, gezamenlijk de MPU-60X0™ of MPU™ genoemd.

De MPU-apparaten bieden 's werelds eerste geïntegreerde 6-assige bewegingsprocessoroplossing die een einde maakt aan de gyroscoop op pakketniveau en de dwarsasuitlijning van de versnellingsmeter die gepaard gaat met discrete oplossingen. De apparaten combineren een 3-assige gyroscoop en een 3-assige versnellingsmeter op dezelfde siliciumchip samen met een ingebouwde Digital Motion Processor™ (DMP™) die in staat is om complexe 9-assige sensorfusie-algoritmen te verwerken met behulp van de in de praktijk bewezen en gepatenteerde MotionFusion™ motor.

De geïntegreerde 9-assige MotionFusion-algoritmen van de MPU-6000 en MPU-6050 hebben toegang tot externe magnetometers of andere sensoren via een extra master I2C - bus, waardoor de apparaten een volledige set sensorgegevens kunnen verzamelen zonder tussenkomst van de systeemprocessor. De apparaten worden aangeboden in dezelfde 4x4x0,9 mm QFN-voetafdruk en pinout als de huidige MPU-3000™-familie van geïntegreerde 3-assige gyroscopen, wat een eenvoudig upgradepad biedt en plaatsing op printplaten met toch al beperkte ruimte vergemakkelijkt.

Voor het nauwkeurig volgen van zowel snelle als langzame bewegingen beschikt de MPU-60X0 over een door de gebruiker programmeerbaar gyroscoopbereik op volledige schaal van ±250, ±500, ±1000 en ±2000°/sec (dps). De onderdelen hebben ook een door de gebruiker programmeerbaar volledig schaalbereik van de versnellingsmeter van *±2g, ±4g, ±8g* en *±16g.*

De MPU-6000-familie bestaat uit twee delen, de MPU-6000 en MPU-6050. Deze onderdelen zijn op twee uitzonderingen na identiek aan elkaar. De MPU-6050 ondersteunt I2C- communicatie tot 400 kHz en heeft een VLOGIC-pin die de interfacespanningsniveaus definieert ; de MPU-6000 ondersteunt SPI tot 20 MHz naast I2C , en heeft een enkele voedingspin, VDD, die zowel de logische referentievoeding van het apparaat als de analoge voeding voor het onderdeel is.

Raadpleeg de "MPU-6000 en MPU-6050 productspecificatie" voor meer gedetailleerde informatie over de MPU-60X0-apparaten.

Preliminary

Machine Translated by Google

3 Kaart registreren

De registermap voor de MPU-60X0 staat hieronder vermeld.

adres (Hex)	adres (december)	Naam registreren	Serieel ALS	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0D	13	SELF_TEST_X	R/W	XA_TEST[4-2]			XG_TEST[4-0]				
0E	14	SELF_TEST_Y	R/W	YA_TEST[4-2]			YG_TEST[4-0]				
0F	15	SELF_TEST_Z	R/W	ZA_TEST[4-2]			ZG_TEST[4-0]				
10	16	SELF_TEST_A	R/W	GERESERVEERD		XA_TEST[1-0]		YA_TEST[1-0]		ZA_TEST[1-0]	
19	25	SMPLRT_DIV	R/W	SMPLRT_DIV[7:0]							
1A	26	CONFIG	R/W	-	-	EXT_SYNC_SET[2:0]			DLPF_CFG[2:0]		
1B	27	GYRO_CONFIG	R/W	-	-	-	FS_SEL [1:0]		-	-	-
1C	28	ACCEL_CONFIG	R/W	XA_ST	YA_ST	VOOR_ST	AFS_SEL[1:0]				
1F	31	MOT_THR	R/W	MOT_THR[7:0]							
23	35	FIFO_NL	R/W	TEMP _FIFO_NL	XG _FIFO_NL	YG _FIFO_NL	ZG _FIFO_NL	VERSNELLEN _FIFO_NL	SLV2 _FIFO_NL	SLV1 _FIFO_NL	SLV0 _FIFO_NL
24	36	I2C_MST_CTRL	R/W	HEEL VEEL _MST_EN	WACHT _FOR_ES	SLV_3 _FIFO_NL	I2C_MST _P_NSR	I2C_MST_CLK[3:0]			
25	37	I2C_SLV0_ADDR	R/W	I2C_SLV0 _RW	I2C_SLV0_ADDR[6:0]						
26	38	I2C_SLV0_REG	R/W	I2C_SLV0_REG[7:0]							
27	39	I2C_SLV0_CTRL	R/W	I2C_SLV0 _IN	I2C_SLV0 _BYTE_SW	I2C_SLV0 _REG_DIS	I2C_SLV0 _GRP	I2C_SLV0_LEN[3:0]			
28	40	I2C_SLV1_ADDR	R/W	I2C_SLV1 _RW	I2C_SLV1_ADDR[6:0]						
29	41	I2C_SLV1_REG	R/W	I2C_SLV1_REG[7:0]							
2a	42	I2C_SLV1_CTRL	R/W	I2C_SLV1 _IN	I2C_SLV1 _BYTE_SW	I2C_SLV1 _REG_DIS	I2C_SLV1 _GRP	I2C_SLV1_LEN[3:0]			
2b	43	I2C_SLV2_ADDR	R/W	I2C_SLV2 _RW	I2C_SLV2_ADDR[6:0]						
2c	44	I2C_SLV2_REG	R/W	I2C_SLV2_REG[7:0]							
2d	45	I2C_SLV2_CTRL	R/W	I2C_SLV2 _IN	I2C_SLV2 _BYTE_SW	I2C_SLV2 _REG_DIS	I2C_SLV2 _GRP	I2C_SLV2_LEN[3:0]			
2E	46	I2C_SLV3_ADDR	R/W	I2C_SLV3 _RW	I2C_SLV3_ADDR[6:0]						
2f	47	I2C_SLV3_REG	R/W	I2C_SLV3_REG[7:0]							
30	48	I2C_SLV3_CTRL	R/W	I2C_SLV3 _IN	I2C_SLV3 _BYTE_SW	I2C_SLV3 _REG_DIS	I2C_SLV3 _GRP	I2C_SLV3_LEN[3:0]			
31	49	I2C_SLV4_ADDR	R/W	I2C_SLV4 _RW	I2C_SLV4_ADDR[6:0]						
32	50	I2C_SLV4_REG	R/W	I2C_SLV4_REG[7:0]							
33	51	I2C_SLV4_DO	R/W	I2C_SLV4_DO[7:0]							
34	52	I2C_SLV4_CTRL	R/W	I2C_SLV4 _IN	I2C_SLV4 _INT_NL	I2C_SLV4 _REG_DIS	I2C_MST_DLY[4:0]				
35	53	I2C_SLV4_DI	R	I2C_SLV4_DI[7:0]							
36	54	I2C_MST_STATUS	R	DOORGANG_ ER DOORHEEN	I2C_SLV4 _GEDAAN	I2C_LOST _ARB	I2C_SLV4 _NACK	I2C_SLV3 _NACK	I2C_SLV2 _NACK	I2C_SLV1 _NACK	I2C_SLV0 _NACK
37	55	INT_PIN_CFG	R/W	INT_LEVEL	INT_OPEN	KLINK _INT_NL	INT_RD _DOORZICHTIG	FSYNC_ INT_LEVEL	FSYNC _INT_NL	2C _BYPASS _IN	-
38	56	INT_ENABLE	R/W	-	TEGEN_EEN	-	FIFO _FLOW _IN	I2C_MST _INT_NL	-	-	GEGEVENS _RDY_NL

Preliminair

Machine Translated by Google

adres (Hex)	Adres (dec.)	Naam registreren	Serieel ALS	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
3A	58	INT_STATUS	R	-	MOT_INT	-	FIFO _FLOW _INT	I2C_MST _INT	-	-	GEGEVENS _RDY_INT
3B	59	ACCEL_XOUT_H	R	ACCEL_XOUT[15:8]							
3c	60	ACCEL_XOUT_L	R	ACCEL_XOUT[7:0]							
3D	61	ACCEL_YOUT_H	R	ACCEL_YOUT[15:8]							
3E	62	ACCEL_YOUT_L	R	ACCEL_YOUT[7:0]							
3F	63	ACCEL_ZOUT_H	R	ACCEL_ZOUT[15:8]							
40	64	ACCEL_ZOUT_L	R	ACCEL_ZOUT[7:0]							
41	65	TEMP_OUT_H	R	TEMP_OUT[15:8]							
42	66	TEMP_OUT_L	R	TEMP_OUT[7:0]							
43	67	GYRO_XOUT_H	R	GYRO_XOUT[15:8]							
44	68	GYRO_XOUT_L	R	GYRO_XOUT[7:0]							
45	69	GYRO_YOUT_H	R	GYRO_YOUT[15:8]							
46	70	GYRO_YOUT_L	R	GYRO_YOUT[7:0]							
47	71	GYRO_ZOUT_H	R	GYRO_ZOUT[15:8]							
48	72	GYRO_ZOUT_L	R	GYRO_ZOUT[7:0]							
49	73	EXT_SENS_DATA_00 R		EXT_SENS_DATA_00[7:0]							
4A	74	EXT_SENS_DATA_01 R		EXT_SENS_DATA_01[7:0]							
4B	75	EXT_SENS_DATA_02 R		EXT_SENS_DATA_02[7:0]							
4C	76	EXT_SENS_DATA_03 R		EXT_SENS_DATA_03[7:0]							
4D	77	EXT_SENS_DATA_04 R		EXT_SENS_DATA_04[7:0]							
4E	78	EXT_SENS_DATA_05 R		EXT_SENS_DATA_05[7:0]							
4F	79	EXT_SENS_DATA_06 R		EXT_SENS_DATA_06[7:0]							
50	80	EXT_SENS_DATA_07 R		EXT_SENS_DATA_07[7:0]							
51	81	EXT_SENS_DATA_08 R		EXT_SENS_DATA_08[7:0]							
52	82	EXT_SENS_DATA_09 R		EXT_SENS_DATA_09[7:0]							
53	83	EXT_SENS_DATA_10 R		EXT_SENS_DATA_10[7:0]							
54	84	EXT_SENS_DATA_11 R		EXT_SENS_DATA_11[7:0]							
55	85	EXT_SENS_DATA_12 R		EXT_SENS_DATA_12[7:0]							
56	86	EXT_SENS_DATA_13 R		EXT_SENS_DATA_13[7:0]							
57	87	EXT_SENS_DATA_14 R		EXT_SENS_DATA_14[7:0]							
58	88	EXT_SENS_DATA_15 R		EXT_SENS_DATA_15[7:0]							
59	89	EXT_SENS_DATA_16 R		EXT_SENS_DATA_16[7:0]							
5A	90	EXT_SENS_DATA_17 R		EXT_SENS_DATA_17[7:0]							
5B	91	EXT_SENS_DATA_18 R		EXT_SENS_DATA_18[7:0]							
5C	92	EXT_SENS_DATA_19 R		EXT_SENS_DATA_19[7:0]							
5D	93	EXT_SENS_DATA_20 r		EXT_SENS_DATA_20[7:0]							
5E	94	EXT_SENS_DATA_21 R		EXT_SENS_DATA_21[7:0]							
5F	95	EXT_SENS_DATA_22 R		EXT_SENS_DATA_22[7:0]							
60	96	EXT_SENS_DATA_23 R		EXT_SENS_DATA_23[7:0]							
63	99	I2C_SLV0_DO	R/W	I2C_SLV0_DO[7:0]							
64	100	I2C_SLV1_DO	R/W	I2C_SLV1_DO[7:0]							

Preliminary

Machine Translated by Google

adres (Hex)	Adres (dec.)	Naam registreren	Serieel ALS	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
65	101	I2C_SLV2_DO	R/W	I2C_SLV2_DO[7:0]							
66	102	I2C_SLV3_DO	R/W	I2C_SLV3_DO[7:0]							
67	103	I2C_MST_DELAY_CTRL	R/W	DELAY_NL_SCHADUW	-	-	I2C_SLV4_DLY_NL	I2C_SLV3_DLY_NL	I2C_SLV2_DLY_NL	I2C_SLV1_DLY_NL	I2C_SLV0_DLY_NL
68	104	SIGNAL_PATH_RESEN	R/W	-	-	-	-	-	GYRO_RESETTEN	VERSNELLEN_RESETTEN	TEMP_RESETTEN
69	105	MOT_DETECT_CTRL	R/W	-	-	ACCEL_ON_DELAY[1:0]		-		-	
6A	106	USER_CTRL	R/W	-	FIFO_NL	I2C_MST_IN	I2C_IF_DIS	-	FIFO_RESETTEN	I2C_MST_RESETTEN	SIG_COND_RESETTEN
6b	107	PWR_MGMT_1	R/W	APPARAAT_RESETTEN	SLAAP	FIETS	-	TEMP_DIS	CLKSEL[2:0]		
6C	108	PWR_MGMT_2	R/W	LP_WAKE_CTRL[1:0]		STBY_XA	STBY_YA	STBY_ZA	STBY_XG	STBY_YG	STBY_ZG
72	114	FIFO_COUNTH	R/W	FIFO_COUNT[15:8]							
73	115	FIFO_COUNTL	R/W	FIFO_COUNT[7:0]							
74	116	FIFO_R_W	R/W	FIFO_DATA[7:0]							
75	117	WIE BEN IK	R	-	WIE_AM_I[6:1]						-

Opmerking: registernamen die eindigen op _H en _L bevatten respectievelijk de hoge en lage bytes van een interne registerwaarde.

In de gedetailleerde registertabellen die volgen, zijn registernamen in hoofdletters, terwijl registerwaarden in hoofdletters en cursief staan. Het ACCEL_XOUT_H-register (register 59) bevat bijvoorbeeld de 8 meest significante bits, *ACCEL_XOUT[15:8],* van de 16-bits X-Axis-versnellingsmetermeting, *ACCEL_XOUT.*

De resetwaarde is 0x00 voor alle registers behalve de onderstaande registers.

- Registreer 107: 0x40.
- Registreer 117: 0x68.

Preliminary

Machine Translated by Google

4 Registerbeschrijvingen

Dit gedeelte beschrijft de functie en inhoud van elk register binnen de MPU-60X0.

Opmerking: het apparaat gaat bij het opstarten in de slaapstand.

4.1 Registers 13 tot 16 – Zelftestregisters SELF_TEST_X, SELF_TEST_Y, SELF_TEST_Z en SELF_TEST_A

Type: lezen/schrijven

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0D	13	XA_TEST[4-2]			XG_TEST[4-0]				
0E	14	YA_TEST[4-2]			YG_TEST[4-0]				
0F	15	ZA_TEST[4-2]			ZG_TEST[4-0]				
10	16	GERESERVEERD		XA_TEST[1-0]		YA_TEST[1-0]		ZA_TEST[1-0]	

Beschrijving:

Deze registers worden gebruikt voor zelftests van gyroscopen en versnellingsmeters waarmee de gebruiker de mechanische en elektrische delen van de gyroscoop en de versnellingsmeter kan testen. In de volgende paragrafen wordt het zelftestproces beschreven.

1. Zelftest hardware gyroscoop: relatieve methode

Met de zelftest van de gyroscoop kunnen gebruikers de mechanische en elektrische delen van de gyroscoop testen.
De code voor de werkende zelftest is opgenomen in de MotionApps™-software die wordt geleverd door InvenSense.
Raadpleeg het volgende gedeelte *(De Gyroscope Factory Trim (FT)-waarde verkrijgen)* als u geen MotionApps-software gebruikt.

Wanneer de zelftest is geactiveerd, activeert de ingebouwde elektronica de juiste sensor. Deze bediening zal de proefmassa's van de sensor verplaatsen over een afstand die gelijk is aan een vooraf gedefinieerde Coriolis-kracht. Deze bewijsmassaverplaatsing resulteert in een verandering in de sensoroutput, die wordt weerspiegeld in het outputsignaal. Het uitgangssignaal wordt gebruikt om de zelftestrespons te observeren.

De zelftestrespons (STR) wordt als volgt gedefinieerd:

=

ÿ - ÿ -

Deze zelftestreactie wordt gebruikt om te bepalen of het onderdeel de zelftest heeft doorstaan of niet heeft doorstaan door de wijziging ten opzichte van de fabrieksafstelling van de zelftestreactie als volgt te bepalen:

ÿ ÿ - (ÿ) (%) =

waar,

= ,

Deze verandering ten opzichte van de fabrieksafstelling van de zelftestrespons moet binnen de limieten vallen die worden vermeld in het MPU 6000/MPU-6050-productspecificatiedocument om het onderdeel te laten slagen voor de zelftest. Anders wordt het onderdeel geacht de zelftest niet te hebben doorstaan.

Preliminair

Machine Translated by Google

De Gyroscope Factory Trim (FT)-waarde verkrijgen

Als de InvenSense MotionApps-software niet wordt gebruikt, moet de onderstaande procedure worden gevolgd om de fabrieksafstellingswaarde van de bovengenoemde zelftestrespons (FT) te verkrijgen. Voor de hieronder genoemde specifieke registers verwijzen wij naar registers 13-15.

De fabrieksafstelwaarde van de zelftestrespons (FT) wordt berekend zoals hieronder weergegeven. FT[Xg], FT[Yg] en FT[Zg] verwijzen naar de fabriekstrimwaarden (FT) voor respectievelijk de X-, Y- en Z-assen van de gyroscoop.
XG_TEST is de decimale versie van XG_TEST[4-0], YG_TEST is de decimale versie van YG_TEST[4-0] en ZG_TEST is de decimale versie van ZG_TEST[4-0].

Bij het uitvoeren van een zelftest voor de gyroscoop moet het volledige bereik worden ingesteld op ±250 dps.

FT [Xg] = 25 ÿ 131 ÿ 1,046(_ FT [Xg] = ÿ1) als XG_TEST ÿ 0
0 als XG_TEST = 0

FT [Yg] = ÿ25 ÿ 131 ÿ 1,046(_ FT [Yg] = ÿ1) als YG_TEST ÿ 0
0 als YG_TEST = 0

FT [Zg] = 25 ÿ 131 ÿ 1,046(_ FT [Zg] = ÿ1) als ZG_TEST ÿ 0
0 als ZG_TEST = 0

2. Hardware-zelftest versnellingsmeter: relatieve methode

Met de zelftest van de versnellingsmeter kunnen gebruikers de mechanische en elektrische delen van de versnellingsmeter testen. De code voor het bedienen van de zelftest is opgenomen in de MotionApps-software die wordt geleverd door InvenSense. Raadpleeg het volgende gedeelte (getiteld Verkrijgen van de Accelerometer Factory Trim (FT) waarde) als u geen MotionApps-software gebruikt.

Wanneer de zelftest is geactiveerd, activeert de ingebouwde elektronica de juiste sensor. Deze aandrijving simuleert een externe kracht. De geactiveerde sensor zal op zijn beurt een overeenkomstig uitgangssignaal produceren. Het uitgangssignaal wordt gebruikt om de zelftestrespons te observeren.

De zelftestrespons (STR) wordt als volgt gedefinieerd:

= ÿ -
ÿ -

Deze zelftestreactie wordt gebruikt om te bepalen of het onderdeel de zelftest heeft doorstaan of niet heeft doorstaan door de wijziging ten opzichte van de fabrieksafstelling van de zelftestreactie als volgt te bepalen:

ÿ ÿ - (ÿ) (%) =

waar,
=
,

Deze wijziging ten opzichte van de fabrieksafstelling van de zelftestrespons moet binnen de limieten vallen die worden vermeld in het MPU 6000/MPU-6050-productspecificatiedocument om het onderdeel te laten slagen voor de zelftest. Anders wordt het onderdeel geacht de zelftest niet te hebben doorstaan.

Preliminary

Machine Translated by Google

De Accelerometer Factory Trim (FT)-waarde verkrijgen

Als de InvenSense MotionApps-software niet wordt gebruikt, moet de onderstaande procedure worden gevolgd om de fabrieksafstellingswaarde van de bovengenoemde zelftestrespons (FT) te verkrijgen. Voor de hieronder genoemde specifieke registers verwijzen wij u naar registers 13-16.

De fabrieksafstelwaarde van de zelftestrespons (FT) wordt berekend zoals hieronder weergegeven. FT[Xa], FT[Ya] en FT[Za] verwijzen naar de fabriekstrimwaarden (FT) voor respectievelijk de versnellingsmeter X-, Y- en Z-assen.
In de onderstaande vergelijkingen moeten de fabrieksafstellingswaarden voor de acceleratie in decimaal formaat zijn en worden ze bepaald door de zelftestbits van de bovenste versnellingsmeter (bits 4-2) samen te voegen met de zelftestbits van de onderste versnellingsmeter (bits 1-0).

Bij het uitvoeren van de zelftest van de versnellingsmeter moet het volledige bereik worden ingesteld op ±*8 g*.

$$\begin{cases} FT[Xa] = 4096 \cdot 0{,}34^{(\frac{0{,}92}{0{,}34})^{(\frac{y1}{y2})}} & \text{als XA_TEST} \neq 0. \\ FT[Xa] = 0 & \text{als XA_TEST} = 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} FT[Ya] = 4096 \cdot 0{,}34^{(\frac{0.92}{0{,}34})^{(\frac{y1}{25-2})}} & \text{als YA_TEST} \neq 0. \\ FT[Ya] = 0 & \text{als YA_TEST} = 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} FT[Za] = 4096 \cdot 0{,}34^{(\frac{0{,}92}{0{,}34})^{(\frac{y1}{y2})}} & \text{als ZA_TEST} \neq 0. \\ FT[Za] = 0 & \text{als ZA_TEST} = 0. \end{cases}$$

Parameters:

XA_TEST 5-bits niet-ondertekende waarde. FT[Xa] wordt bepaald door deze waarde te gebruiken zoals hierboven uitgelegd. 5-bits niet-ondertekende waarde. FT[Xg] wordt bepaald door deze waarde te gebruiken zoals

XG_TEST hierboven uitgelegd. 5-bits niet-ondertekende waarde. FT[Ya] wordt bepaald door deze waarde te gebruiken zoals hierboven uitgelegd. 5-bits niet-ondertekende waarde. FT[Yg] wordt bepaald door deze

YA_TEST waarde te gebruiken zoals hierboven uitgelegd. 5-bits niet-ondertekende waarde. FT[Za] wordt bepaald door deze waarde te gebruiken zoals hierboven uitgelegd. 5-bits niet-ondertekende waarde. FT[Zg] wordt

YG_TEST bepaald door deze waarde te gebruiken zoals hierboven uitgelegd.

ZA_TEST

ZG_TEST

4.2 Register 25 – Sample Rate Divider SMPRT_DIV

Type: lezen/schrijven

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
19	25	SMPLRT_DIV[7:0]							

Beschrijving:

Machine Translated by Google

Dit register specificeert de deler van de uitvoersnelheid van de gyroscoop die wordt gebruikt om de bemonsteringsfrequentie voor de MPU-60X0 te genereren.

De sensorregisteroutput, FIFO-output, DMP-sampling en bewegingsdetectie zijn allemaal gebaseerd op de Sample Rate.

De bemonsteringsfrequentie wordt gegenereerd door de uitvoersnelheid van de gyroscoop te delen door *SMPLRT_DIV:*

Bemonsteringsfrequentie = uitvoersnelheid gyroscoop / (1 + *SMPLRT_DIV)*

waarbij gyroscoopuitvoersnelheid = 8 kHz wanneer de DLPF is uitgeschakeld *(DLPF_CFG* = 0 of 7) en 1 kHz wanneer de DLPF is ingeschakeld (zie register 26).

Opmerking: de uitvoersnelheid van de versnellingsmeter is 1 kHz. Dit betekent dat voor een bemonsteringsfrequentie van meer dan 1 kHz, dezelfde versnellingsmetersample meer dan eens kan worden uitgevoerd naar de FIFO-, DMP- en sensorregisters.

Zie sectie 8 van het MPU 6000/MPU-6050-productspecificatiedocument voor een diagram van de signaalpaden van de gyroscoop en versnellingsmeter.

Parameters:

SMPLRT_DIV	8-bits niet-ondertekende waarde. De bemonsteringsfrequentie wordt bepaald door de uitvoersnelheid van de gyroscoop te delen door deze waarde.

Preliminary

Machine Translated by Google

4.3 Register 26 – Configuratie CONFIG

Type: lezen/schrijven

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
1A	26	-	-	EXT_SYNC_SET[2:0]			DLPF_CFG[2:0]		

Beschrijving:

Dit register configureert de externe Frame Synchronization (FSYNC) pin-sampling en de Digital Low Pass Filter (DLPF)-instelling voor zowel de gyroscopen als de versnellingsmeters.

Een extern signaal dat is aangesloten op de FSYNC-pin kan worden gesampled door *EXT_SYNC_SET te configureren.*

Signaalveranderingen naar de FSYNC-pin worden vergrendeld zodat korte flitsers kunnen worden vastgelegd. Het vergrendelde FSYNC-signaal wordt bemonsterd met de bemonsteringsfrequentie, zoals gedefinieerd in register 25. Na het bemonsteren wordt de vergrendeling teruggezet naar de huidige FSYNC-signaalstatus.

De bemonsterde waarde wordt gerapporteerd in plaats van de minst significante bit in een sensorgegevensregister bepaald door de waarde van *EXT_SYNC_SET* volgens de volgende tabel.

EXT_SYNC_SET	FSYNC-bitlocatie
0	Invoer uitgeschakeld
1	TEMP_OUT_L[0]
2	GYRO_XOUT_L[0]
3	GYRO_YOUT_L[0]
4	GYRO_ZOUT_L[0]
5	ACCEL_XOUT_L[0]
6	ACCEL_YOUT_L[0]
7	ACCEL_ZOUT_L[0]

De DLPF wordt geconfigureerd door *DLPF_CFG.* De versnellingsmeter en gyroscoop worden gefilterd op basis van de waarde van *DLPF_CFG* , zoals weergegeven in de onderstaande tabel.

DLPF_CFG	Versnellingsmeter (Fs = 1kHz)		Gyroscoop		
	bandbreedte (Hz)		bandbreedte (Hz)		fs (kHz)
0	260	Vertraging (ms) 0	256	Vertraging (ms) 0,98	8
1	184	2.0	188	1.9	1
2	94	3.0	98	2.8	1
3	44	4.9	42	4.8	1
4	21	8.5	20	8.3	1
5	10	13.8	10	13.4	1
6	5	19.0	5	18.6	1
7	GERESERVEERD		GERESERVEERD		8

Bit 7 en bit 6 zijn gereserveerd.

Parameters:

EXT_SYNC_SET 3-bits niet-ondertekende waarde. Configureert de FSYNC pin-sampling.
DLPF_CFG 3-bits niet-ondertekende waarde. Configureert de DLPF-instelling.

Preliminary

Machine Translated by Google

4.4 Register 27 – Gyroscoopconfiguratie GYRO_CONFIG

Type: lezen/schrijven

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
1B	27	XG_ST	YG_ST	ZG_ST	FS_SEL[1:0]		-	-	-

Beschrijving:

Dit register wordt gebruikt om de zelftest van de gyroscoop te activeren en het volledige schaalbereik van de gyroscopen te configureren.

Met de zelftest van de gyroscoop kunnen gebruikers de mechanische en elektrische delen van de gyroscoop testen. De zelftest voor elke gyroscoopas kan worden geactiveerd door de *XG_ST-, YG_ST-* en *ZG_ST-* bits van dit register te besturen. De zelftest voor elke as kan onafhankelijk of allemaal tegelijkertijd worden uitgevoerd.

Wanneer de zelftest is geactiveerd, activeert de ingebouwde elektronica de juiste sensor. Deze bediening zal de proefmassa's van de sensor verplaatsen over een afstand die gelijk is aan een vooraf gedefinieerde Coriolis-kracht. Deze bewijsmassaverplaatsing resulteert in een verandering in de sensoroutput, die wordt weerspiegeld in het outputsignaal. Het uitgangssignaal wordt gebruikt om de zelftestrespons te observeren.

De respons van de zelftest wordt als volgt gedefinieerd:

Zelftestreactie = Sensoruitgang met zelftest ingeschakeld – Sensoruitgang zonder zelftest ingeschakeld

De zelftestlimieten voor elke gyroscoopas staan vermeld in de tabellen met elektrische kenmerken van het MPU-6000/ MPU-6050-productspecificatiedocument. Wanneer de waarde van de zelftestrespons binnen de min/max-limieten van de productspecificatie ligt, heeft het onderdeel de zelftest doorstaan.
Wanneer de zelftestrespons de in het document gespecificeerde min/max-waarden overschrijdt, wordt het onderdeel geacht de zelftest niet doorstaan te hebben.

FS_SEL selecteert het volledige schaalbereik van de gyroscoopuitgangen volgens de volgende tabel.

FS_SEL	Volledig schaalbereik
0	± 250°/sec
1	± 500°/sec
2	± 1000°/sec
3	± 2000°/sec

Bits 2 tot en met 0 zijn gereserveerd.

Parameters:

XG_ST	Door deze bit in te stellen voert de X-as-gyroscoop een zelftest uit.
YG_ST	Door deze bit in te stellen voert de Y-asgyroscoop een zelftest uit.
ZG_ST	Door deze bit in te stellen voert de Z-as-gyroscoop een zelftest uit.
FS_SEL	2-bits niet-ondertekende waarde. Selecteert het volledige bereik van gyroscopen.

Preliminary

Machine Translated by Google

4.5 Register 28 – Versnellingsmeterconfiguratie ACCEL_CONFIG

Type: lezen/schrijven

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
1C	28	XA_ST	YA_ST	VOOR_ST	AFS_SEL[1:0]		-		

Beschrijving:

Dit register wordt gebruikt om de zelftest van de versnellingsmeter te starten en het volledige schaalbereik van de versnellingsmeter te configureren. Dit register configureert ook het Digital High Pass Filter (DHPF).

Met de zelftest van de versnellingsmeter kunnen gebruikers de mechanische en elektrische delen van de versnellingsmeter testen. De zelftest voor elke as van de versnellingsmeter kan worden geactiveerd door de *XA_ST-*, *YA_ST-* en *ZA_ST-* bits van dit register te besturen. De zelftest voor elke as kan onafhankelijk of allemaal tegelijkertijd worden uitgevoerd.

Wanneer de zelftest is geactiveerd, activeert de ingebouwde elektronica de juiste sensor. Deze aandrijving simuleert een externe kracht. De geactiveerde sensor zal op zijn beurt een overeenkomstig uitgangssignaal produceren. Het uitgangssignaal wordt gebruikt om de zelftestrespons te observeren.

De respons van de zelftest wordt als volgt gedefinieerd:

Zelftestreactie = Sensoruitgang met zelftest ingeschakeld – Sensoruitgang zonder zelftest ingeschakeld

De zelftestlimieten voor elke as van de versnellingsmeter vindt u in de tabellen met elektrische kenmerken van het MPU-6000/MPU-6050-productspecificatiedocument. Wanneer de waarde van de zelftestrespons binnen de min/max-limieten van de productspecificatie ligt, heeft het onderdeel de zelftest doorstaan. Wanneer de zelftestrespons de in het document gespecificeerde min/max-waarden overschrijdt, wordt het onderdeel geacht de zelftest niet doorstaan te hebben.

AFS_SEL selecteert het volledige schaalbereik van de versnellingsmeteruitgangen volgens de volgende tabel.

AFS_SEL Volledig schaalbereik *± 2 g*
0 *± 4 g ± 8 g ±*
1 16 g
2
3

Preliminary

Machine Translated by Google

Parameters:

XA_ST	Indien ingesteld op 1, voert de X-as versnellingsmeter een zelftest uit.
YA_ST	Indien ingesteld op 1, voert de Y-as versnellingsmeter een zelftest uit.
VOOR_ST	Indien ingesteld op 1, voert de Z-as versnellingsmeter een zelftest uit.
AFS_SEL	2-bits niet-ondertekende waarde. Selecteert het volledige bereik van versnellingsmeters.

4.6 Register 31 – Drempelwaarde bewegingsdetectie MOT_THR

Type: lezen/schrijven

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
1F	31	MOT_THR[7:0]							

Beschrijving:

Dit register configureert de detectiedrempel voor het genereren van bewegingsonderbrekingen. Het aantal *mg* per LSB voor *MOT_THR* is te vinden in de tabel met elektrische specificaties van het productspecificatiedocument MPU-6000/MPU 6050.

Er wordt beweging gedetecteerd wanneer de absolute waarde van een van de versnellingsmetermetingen deze bewegingsdetectiedrempel overschrijdt.

De bewegingsonderbreking geeft de as en polariteit van gedetecteerde beweging aan in MOT_DETECT _STATUS (Register 97).

Zie sectie 8.3 van het productspecificatiedocument MPU-6000/MPU-6050 en registers 56 en 58 van dit document voor meer informatie over de onderbreking van bewegingsdetectie.

Parameters:

MOT_THR 8-bits niet-ondertekende waarde. Specificeert de bewegingsdetectiedrempel.

4.7 Register 35 – FIFO Schakel FIFO_EN in

Type: lezen/schrijven

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
23	35	TEMP_ FIFO_NL	XG_ FIFO_NL	YG_ FIFO_NL	ZG_ FIFO_NL	VERSNELLEN _FIFO_NL	SLV2 _FIFO_NL	SLV1 _FIFO_NL	SLV0 _FIFO_NL

Beschrijving:

Dit register bepaalt welke sensormetingen in de FIFO-buffer worden geladen.

Gegevens die zijn opgeslagen in de sensorgegevensregisters (registers 59 tot 96) worden in de FIFO-buffer geladen als de respectieve FIFO_EN-bit van een sensor is ingesteld op 1 in dit register.

Wanneer de FIFO_EN-bit van een sensor is ingeschakeld in dit register, worden gegevens uit de sensorgegevensregisters in de FIFO-buffer geladen. De sensoren worden bemonsterd met de bemonsteringssnelheid zoals gedefinieerd in register 25.
Voor meer informatie over sensordataregisters verwijzen wij u naar registers 59 t/m 96

Preliminary

Machine Translated by Google

Wanneer de overeenkomstige FIFO_EN-bit van een externe slaaf *(SLVx_FIFO_EN,* waarbij x=0, 1 of 2) is ingesteld op 1, worden de gegevens die zijn opgeslagen in de overeenkomstige gegevensregisters (EXT_SENS_DATA-registers, registers 73 tot 96) weggeschreven naar de FIFO-buffer op de Samplefrequentie. EXT_SENS_DATA registerassociatie met I2C-slaves wordt bepaald door de I2C_SLVx_CTRL -registers (waarbij x=0, 1 of 2; registers 39, 42 en 45). Raadpleeg registers 73 tot 96 voor informatie over EXT_SENS_DATA-registers.

Merk op dat het overeenkomstige FIFO_EN-bit *(SLV3_FIFO_EN)* wordt gevonden in I2C_MST_CTRL (register 36). Merk ook op dat Slave 4 zich anders gedraagt dan Slaves 0-3. Raadpleeg registers 49 tot 53 voor meer informatie over het gebruik van Slave 4.

Parameters:

TEMP_FIFO_NL Indien ingesteld op 1, maakt deze bit het mogelijk TEMP_OUT_H en TEMP_OUT_L (registers 65 en 66) in de FIFO-buffer te schrijven.

XG_FIFO_EN Indien ingesteld op 1, maakt deze bit het mogelijk om GYRO_XOUT_H en GYRO_XOUT_L (registers 67 en 68) in de FIFO-buffer te schrijven.

YG_FIFO_EN Indien ingesteld op 1, maakt deze bit het mogelijk om GYRO_YOUT_H en GYRO_YOUT_L (registers 69 en 70) in de FIFO-buffer te schrijven.

ZG_FIFO_EN Indien ingesteld op 1, maakt deze bit het mogelijk om GYRO_ZOUT_H en GYRO_ZOUT_L (registers 71 en 72) in de FIFO-buffer te schrijven.

ACCEL_FIFO_EN Indien ingesteld op 1, maakt deze bit het mogelijk om ACCEL_XOUT_H, ACCEL_XOUT_L, ACCEL_YOUT_H, ACCEL_YOUT_L, ACCEL_ZOUT_H en ACCEL_ZOUT_L (registers 59 tot 64) in de FIFO-buffer te schrijven.

SLV2_FIFO_EN Indien ingesteld op 1, maakt deze bit het mogelijk dat EXT_SENS_DATA registers (registers 73 tot 96) geassocieerd met Slave 2 in de FIFO-buffer worden geschreven.

SLV1_FIFO_EN Indien ingesteld op 1, maakt deze bit het mogelijk om EXT_SENS_DATA registers (registers 73 tot 96) geassocieerd met Slave 1 in de FIFO-buffer te schrijven.

SLV0_FIFO_IN Indien ingesteld op 1, maakt deze bit het mogelijk om EXT_SENS_DATA registers (registers 73 tot 96) geassocieerd met Slave 0 in de FIFO-buffer te schrijven.

Opmerking: voor meer informatie over de associatie van EXT_SENS_DATA-registers met bepaalde slave-apparaten, raadpleegt u registers 73 tot 96.

4.8 Register 36 – I2C Hoofdbesturing I2C_MST_CTRL

Type: lezen/schrijven

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
24	36	HEEL VEEL _MST_EN	WACHT _FOR_ES	SLV_3 _FIFO_NL	I2C_MST _P_NSR	I2C_MST_CLK[3:0]			

Beschrijving:

Dit register configureert de extra I2C -bus voor single-master of multi-master besturing. Bovendien wordt het register gebruikt om de Data Ready-onderbreking te vertragen en maakt het ook het schrijven van Slave 3-gegevens naar de FIFO-buffer mogelijk. Het register configureert ook de hulp-I naar de volgende, evenals de 8 MHz interne klok van de MPU-60X0.

2C Master's overgang van één slave lezen

Preliminary

Machine Translated by Google

Dankzij de multi-master-mogelijkheid kunnen meerdere I2C - masters op dezelfde bus werken. In circuits waar multi-master-mogelijkheden vereist zijn, stelt *u MULT_MST_EN* in op 1. Dit verhoogt het stroomverbruik met ongeveer 30 µA.

In circuits waar multi-master-capaciteit vereist is, moet de status van de I2C -bus altijd worden bewaakt door elke afzonderlijke I2C - master. Voordat een I2C -master de arbitrage van de bus op zich kan nemen, moet hij eerst bevestigen dat er geen andere I2C -master arbitrage van de bus heeft. Wanneer *MULT_MST_EN* is ingesteld op 1, wordt de busarbitragedetectielogica van de MPU-60X0 ingeschakeld, waardoor deze kan detecteren wanneer de bus beschikbaar is.

Wanneer de *WAIT_FOR_ES*- bit is ingesteld op 1, wordt de Data Ready-onderbreking vertraagd totdat gegevens van de externe sensor van de slave-apparaten in de EXT_SENS_DATA-registers zijn geladen. Dit wordt gebruikt om ervoor te zorgen dat zowel de interne sensorgegevens (dwz van gyro en versnelling) als externe sensorgegevens in hun respectieve gegevensregisters zijn geladen (dwz de gegevens worden gesynchroniseerd) wanneer de Data Ready-onderbreking wordt geactiveerd.

Wanneer de slave 3 FIFO-inschakelbit *(SLV_3_FIFO_EN)* is ingesteld op 1, worden meetgegevens van de slave 3-sensor elke keer in de FIFO-buffer geladen. EXT_SENS_DATA registerassociatie met I2C- slaves wordt bepaald door I2C_SLV3_CTRL (register 48).

Raadpleeg registers 73 tot 96 voor meer informatie over EXT_SENS_DATA-registers.

De corresponderende FIFO_EN-bits voor Slave 0, Slave 1 en Slave 2 zijn te vinden in register 35.

De bit *I2C_MST_P_NSR* configureert de overgang van de I2C Master van de ene gelezen slaaf naar de volgende gelezen slaaf. Als de bit gelijk is aan 0, vindt er een herstart plaats tussen het lezen. Als de bit gelijk is aan 1, zal er een stop zijn gevolgd door een start van het volgende lezen. Wanneer een schrijftransactie volgt op een leestransactie, wordt altijd de stop gevolgd door een start van de opeenvolgende schrijfbewerking gebruikt.

Preliminary

Machine Translated by Google

I2C_MST_CLK is een 4-bits waarde zonder teken die een deler configureert op de interne 8MHz-klok van de MPU-60X0. Het stelt de I2C -hoofdkloksnelheid in volgens de volgende tabel:

I2C_MST_CLK Ik	^{2}C Hoofdklok	8 MHz klok Verdeler
0	**Snelheid** 348kHz	23
1	333kHz	24
2	320kHz	25
3	308kHz	26
4	296kHz	27
5	286kHz	28
6	276kHz	29
7	267kHz	30
8	258kHz	31
9	500kHz	16
10	471kHz	17
11	444kHz	18
12	421kHz	19
13	400kHz	20
14	381kHz	21
15	364kHz	22

Parameters:

MUL_MST_EN Indien ingesteld op 1, maakt deze bit multimaster-functionaliteit mogelijk.

WAIT_FOR_ES Indien ingesteld op 1, vertraagt deze bit de Data Ready-onderbreking totdat gegevens van de externe sensor van de slave-apparaten zijn geladen in de EXT_SENS_DATA-registers.

SLV3_FIFO_EN Indien ingesteld op 1, maakt deze bit het mogelijk dat EXT_SENS_DATA registers geassocieerd met Slave 3 in de FIFO worden geschreven. De bijbehorende bits voor Slaves 0-2 zijn te vinden in register 35.

I2C_MST_P_NSR Regelt de overgang van de I2C Master van de ene slave-lezing naar de volgende slave lezen.

Wanneer deze bit gelijk is aan 0, vindt er een herstart plaats tussen de leesbewerkingen.
Wanneer dit bit gelijk is aan 1, is er een stop en start die het begin van de volgende lezing markeert.

Wanneer een schrijfbewerking volgt op een leesbewerking, wordt altijd een stop en start

I2C_MST_CLK afgedwongen. 4 bit niet-ondertekende waarde. Configureert de I2 C hoofdkloksnelheidsdeler.

Opmerking: voor meer informatie over de associatie van EXT_SENS_DATA-registers met bepaalde slave-apparaten, raadpleegt u registers 73 tot 96.

Preliminary

Machine Translated by Google

4.9 Registreert 37 tot 39 – I2C Slave 0-besturing
I2C_SLV0_ADDR, I2C_SLV0_REG en I2C_SLV0_CTRL

Type: lezen/schrijven

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
25	37	I2C_SLV0_RW	I2C_SLV0_ADDR[6:0]						
26	38	I2C_SLV0_REG[7:0]							
27	39	I2C_SLV0_IN	I2C_SLV0_BYTE_ZW	I2C_SLV0_REG_DIS	I2C_SLV0_GRP	I2C_SLV0_LEN[3:0]			

Beschrijving:

Deze registers configureren de gegevensoverdrachtvolgorde voor Slave 0. Slaves 1, 2 en 3 gedragen zich ook op dezelfde manier als Slave 0. De kenmerken van Slave 4 verschillen echter aanzienlijk van die van Slaves 0-3.
Voor meer informatie over Slave 4 verwijzen wij u naar de registers 49 t/m 53.

2 IC-slave-gegevenstransacties tussen de MPU-60X0 en Slave 0 worden ingesteld als lees- of schrijfbewerkingen door de *I2C_SLV0_RW*- bit. Wanneer deze bit 1 is, is de overdracht een leesbewerking. Als de bit 0 is, is de overdracht een schrijfbewerking.

I2C_SLV0_ADDR wordt gebruikt om het I2C -slave-adres van Slave *0 te specificeren.*

De gegevensoverdracht begint bij een intern register binnen Slave 0. Dit adres van dit register wordt gespecificeerd door *I2C_SLV0_REG.*

Het aantal overgedragen bytes wordt gespecificeerd door *I2C_SLV0_LEN.* Wanneer meer dan 1 byte wordt overgedragen *(I2C_SLV0_LEN* > 1), worden gegevens gelezen van (geschreven naar) sequentiële adressen vanaf *I2C_SLV0_REG.*

In leesmodus wordt het resultaat van de uitlezing in het laagst beschikbare EXT_SENS_DATA register geplaatst. Raadpleeg de EXT_SENS_DATA registerbeschrijving (registers 73 – 96) voor meer informatie over de toewijzing van leesresultaten.

In de schrijfmodus wordt de inhoud van *I2C_SLV0_DO* (register 99) naar het slave-apparaat geschreven.

I2C_SLV0_EN activeert Slave 0 voor I2C gegevenstransactie. Een datatransactie wordt alleen uitgevoerd als er meer dan nul bytes moeten worden overgedragen *(I2C_SLV0_LEN* > 0) tussen een ingeschakeld slave-apparaat *(I2C_SLV0_EN* = 1).

I2C_SLV0_BYTE_SW configureert byte-swapping van woordparen. Wanneer byte-swapping is ingeschakeld, worden de hoge en lage bytes van een woordpaar verwisseld. Raadpleeg *I2C_SLV0_GRP* voor de koppelingsconventie van de woordparen. Wanneer deze bit wordt gewist naar 0, worden bytes die zijn overgedragen van en naar Slave 0 naar EXT_SENS_DATA-registers geschreven in de volgorde waarin ze zijn overgedragen.

Wanneer *I2C_SLV0_REG_DIS* is ingesteld op 1, zal de transactie alleen gegevens lezen of schrijven. Wanneer gewist naar 0, zal de transactie een registeradres schrijven voorafgaand aan het lezen of schrijven van gegevens. Deze bit moet gelijk zijn aan 0 bij het specificeren van het registeradres binnen het Slave-apparaat waarnaar/van waaruit de gegevenstransactie zal plaatsvinden.

Preliminary

Machine Translated by Google

I2C_SLV0_GRP specificeert de groeperingsvolgorde van woordparen die van registers worden ontvangen. Wanneer gewist naar 0, worden bytes van registeradressen 0 en 1, 2 en 3, enz. (even, dan oneven registeradressen) gepaard om een woord te vormen. Indien ingesteld op 1, worden bytes van registeradressen gekoppeld 1 en 2, 3 en 4, enz. (oneven, dan even registeradressen) worden gepaard om een woord te vormen.

I^2C-datatransacties worden uitgevoerd met de Sample Rate, zoals gedefinieerd in Register 25. De gebruiker kan 2 C-datatransacties verantwoordelijk om ervoor te zorgen dat ik van en naar elke ingeschakelde Slave binnen een enkele periode van de Sample Rate heb voltooid.

De toegangssnelheid van de I2C -slave kan worden verlaagd ten opzichte van de bemonsteringsfrequentie. Dit verlaagde toegangstarief wordt bepaald door *I2C_MST_DLY* (Register 52). Of de toegangssnelheid van een slaaf wordt verlaagd ten opzichte van de bemonsteringssnelheid wordt bepaald door I2C_MST_DELAY_CTRL (register 103).

De verwerkingsvolgorde voor de slaven staat vast. De gevolgde volgorde voor het verwerken van de slaves is Slave 0, Slave 1, Slave 2, Slave 3 en Slave 4. Als een bepaalde Slave is uitgeschakeld, wordt deze overgeslagen.

Elke slave is toegankelijk met de samplefrequentie of met een lagere samplefrequentie. In het geval dat sommige slaves worden benaderd met de Sample Rate en sommige slaves worden benaderd met de gereduceerde snelheid, wordt de volgorde van toegang tot de slaves (Slave 0 tot Slave 4) nog steeds gevolgd. De slaves met verlaagd tarief zullen echter worden overgeslagen als hun toegangssnelheid dicteert dat ze tijdens die specifieke cyclus niet mogen worden gebruikt. Raadpleeg register 52 voor meer informatie over de gereduceerde toegangssnelheid. Of een slave toegang krijgt met de samplefrequentie of met de gereduceerde snelheid, wordt bepaald door de Delay Enable-bits in register 103.

Parameters:

I2C_SLV0_RW	Indien ingesteld op 1, configureert deze bit de gegevensoverdracht als een leesbewerking. Wanneer gewist naar 0, configureert deze bit de gegevensoverdracht als een schrijfbewerking.
I2C_SLV0_ADDR	7-bits I2 C-adres van Slave 0.
I2C_SLV0_REG	8-bits adres van het Slave 0-register waarnaar/van waaruit de gegevensoverdracht start.
I2C_SLV0_EN	Indien ingesteld op 1, schakelt deze bit Slave 0 in voor bewerkingen voor gegevensoverdracht. Wanneer gewist naar 0, schakelt deze bit Slave 0 uit van gegevensoverdrachtbewerkingen.
I2C_SLV0_BYTE_SW	Indien ingesteld op 1, maakt deze bit het wisselen van bytes mogelijk. Wanneer byte-swapping is ingeschakeld, worden de hoge en lage bytes van een woordpaar verwisseld. Raadpleeg *I2C_SLV0_GRP* voor de koppelingsconventie van de woordparen. Wanneer gewist naar 0, worden bytes die van en naar Slave 0 worden overgebracht naar EXT_SENS_DATA-registers geschreven in de volgorde waarin ze zijn overgedragen.
I2C_SLV0_REG_DIS	Indien ingesteld op 1, zal de transactie alleen gegevens lezen of schrijven. Wanneer gewist naar 0, zal de transactie een registeradres schrijven voorafgaand aan het lezen of schrijven van gegevens.
I2C_SLV0_GRP	1-bits waarde die de groeperingsvolgorde specificeert van woordparen die uit registers worden ontvangen. Wanneer gewist naar 0, worden bytes van registeradressen 0 en 1, 2 en 3, enz. (even, dan oneven registeradressen) gepaard om een woord te vormen. Indien ingesteld op 1, worden bytes van registeradressen gekoppeld 1 en 2, 3 en 4, enz. (oneven, dan even registeradressen) worden gepaard om een woord te vormen.
I2C_SLV0_LEN	4-bits niet-ondertekende waarde. Specificeert het aantal bytes dat is overgedragen van en naar Slave 0. Het wissen van deze bit naar 0 komt overeen met het uitschakelen van het register door 0 naar *I2C_SLV0_EN te schrijven.*

Preliminary

Machine Translated by Google

Voorbeeld van byte-swapping

Het volgende voorbeeld demonstreert byte-swapping voor *I2C_SLV0_BYTE_SW* = 1, *I2C_SLV0_GRP* = 0, *I2C_SLV0_REG* = 0x01 en *I2C_SLV0_LEN* = 0x4:

1. De eerste byte, gelezen uit Slave 0 register 0x01, wordt opgeslagen op EXT_SENS_DATA_00. Omdat *I2C_SLV0_GRP* = 0, worden bytes van even, dan oneven registeradressen aan elkaar gekoppeld als woordparen. Aangezien de leesbewerking begon vanaf een oneven registeradres in plaats van een even adres, wordt slechts één byte gelezen.

2. De tweede en derde byte worden verwisseld, aangezien *I2C_SLV0_BYTE_SW* = 1 en *I2C_SLV0_REG[0]* = 1. De gegevens gelezen van 0x02 worden opgeslagen op EXT_SENS_DATA_02 en de gegevens gelezen van 0x03 worden opgeslagen op EXT_SENS_DATA_01.
3. De laatste byte, gelezen vanaf adres 0x04, wordt opgeslagen op EXT_SENS_DATA_03. Omdat er is slechts één byte over in de leesbewerking, zal er geen byte-uitwisseling plaatsvinden.

Slave-toegangsvoorbeeld

Slave 0 wordt benaderd met de Sample Rate, terwijl Slave 1 wordt benaderd met de helft van de Sample Rate. De andere slaves zijn uitgeschakeld. In de eerste cyclus wordt zowel Slave 0 als Slave 1 benaderd. In de tweede cyclus is echter alleen Slave 0 toegankelijk. In de derde cyclus zal zowel Slave 0 als Slave 1 worden benaderd. In de vierde cyclus is alleen Slave 0 toegankelijk. Dit patroon zet zich voort.

Preliminary

Machine Translated by Google

4.10 Registreert 40 tot 42 – I2C Slave 1-besturing
I2C_SLV1_ADDR, I2C_SLV1_REG en I2C_SLV1_CTRL

Type: lezen/schrijven

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
28	40	I2C_SLV1_RW	I2C_SLV1_ADDR[6:0]						
29	41	I2C_SLV1_REG[7:0]							
2a	42	I2C_SLV1_IN	I2C_SLV1_BYTE_ZW	I2C_SLV1_REG_DIS	I2C_SLV1_GRP	I2C_SLV1_LEN[3:0]			

Beschrijving:

Deze registers beschrijven de gegevensoverdrachtvolgorde voor Slave 1. Hun functies komen overeen met die beschreven voor de Slave 0-registers (registers 37 tot 39).

4.11 Registreert 43 tot 45 – I2C Slave 2-besturing
I2C_SLV2_ADDR, I2C_SLV2_REG en I2C_SLV2_CTRL

Type: lezen/schrijven

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
2b	43	I2C_SLV2_RW	I2C_SLV2_ADDR[6:0]						
2c	44	I2C_SLV2_REG[7:0]							
2d	45	I2C_SLV2_IN	I2C_SLV2_BYTE_ZW	I2C_SLV2_REG_DIS	I2C_SLV2_GRP	I2C_SLV2_LEN[3:0]			

Beschrijving:

Deze registers beschrijven de gegevensoverdrachtvolgorde voor Slave 2. Hun functies komen overeen met die beschreven voor de Slave 0-registers (registers 37 tot 39).

4.12 Registreert 46 tot 48 – I2C Slave 3-besturing
I2C_SLV3_ADDR, I2C_SLV3_REG en I2C_SLV3_CTRL

Type: lezen/schrijven

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
2E	46	I2C_SLV3_RW	I2C_SLV3_ADDR[6:0]						
2f	47	I2C_SLV3_REG[7:0]							
30	48	I2C_SLV3_IN	I2C_SLV3_BYTE_ZW	I2C_SLV3_REG_DIS	I2C_SLV3_GRP	I2C_SLV3_LEN[3:0]			

Beschrijving:

Deze registers beschrijven de gegevensoverdrachtvolgorde voor Slave 3. Hun functies komen overeen met die beschreven voor de Slave 0-registers (registers 37 tot 39).

Preliminary

Machine Translated by Google

4.13 Registers 49 tot 53 – I 2C Slave 4-besturing
I2C_SLV4_ADDR, I2C_SLV4_REG, I2C_SLV4_DO, I2C_SLV4_CTRL en I2C_SLV4_DI

Type: lezen/schrijven

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
31	49	I2C_SLV4 _RW	I2C_SLV4_ADDR[6:0]						
32	50	I2C_SLV4_REG[7:0]							
33	51	I2C_SLV4_DO[7:0]							
34	52	I2C_SLV4_ IN	I2C_SLV4 _INT_NL	I2C_SLV4 _REG_DIS	I2C_MST_DLY[4:0]				
35	53	I2C_SLV4_DI[7:0]							

Beschrijving:

Deze registers beschrijven de gegevensoverdrachtvolgorde voor Slave 4. De kenmerken van Slave 4 verschillen sterk van die van Slaves 0-3. Raadpleeg registers 37 tot 48 voor meer informatie over de kenmerken van slaves 0-3.

2C-slave-gegevenstransacties tussen de MPU-60X0 en Slave 4 worden ingesteld als lezen of schrijven
Ik operaties door de *I2C_SLV4_RW* bit. Wanneer deze bit 1 is, is de overdracht een leesbewerking. Als de bit 0 is, is de overdracht een schrijfbewerking.

I2C_SLV4_ADDR wordt gebruikt om het I2C -slave-adres van Slave *4 te specificeren.*

Gegevensoverdracht begint bij een intern register binnen Slave 4. Dit registeradres wordt gespecificeerd door *I2C_SLV4_REG.*

In leesmodus is het resultaat van de leesbewerking beschikbaar in *I2C_SLV4_DI.* In de schrijfmodus wordt de inhoud van *I2C_SLV4_DO* naar het slave-apparaat geschreven.

Een gegevenstransactie wordt alleen uitgevoerd als de *I2C_SLV4_EN*- bit is ingesteld op 1. De gegevenstransactie moet worden ingeschakeld zodra de parameters zijn geconfigureerd in de _ADDR- en _REG-registers. Voor schrijven is ook het _DO-register vereist. *I2C_SLV4_EN* wordt gewist nadat de transactie eenmaal is uitgevoerd.

Een interrupt wordt getriggerd na voltooiing van een datatransactie van Slave 4 als de interrupt is ingeschakeld.
De status van deze interrupt is te zien in register 54.

Wanneer *I2C_SLV4_REG_DIS* is ingesteld op 1, zal de transactie gegevens lezen of schrijven in plaats van een registeradres te schrijven. Deze bit moet gelijk zijn aan 0 bij het specificeren van het registeradres binnen het Slave-apparaat waarnaar/van waaruit de gegevenstransactie zal plaatsvinden.

I2C_MST_DLY configureert de verlaagde toegangssnelheid van I de 2C-slaves ten opzichte van de samplefrequentie. Wanneer toegangssnelheid van een slaaf wordt verlaagd ten opzichte van de bemonsteringsfrequentie, de slaaf wordt elke

1 / (1 + *I2C_MST_DLY)* monsters

Deze basis Sample Rate wordt op zijn beurt bepaald door *SMPLRT_DIV* (register 25) en *DLPF_CFG* (register 26). Of de toegangssnelheid van een slaaf wordt verlaagd ten opzichte van de bemonsteringssnelheid wordt bepaald door I2C_MST_DELAY_CTRL (register 103).

Voor meer informatie over de Sample Rate verwijzen wij u naar register 25.

Slave 4 transacties worden uitgevoerd nadat Slave 0, 1, 2 en 3 transacties zijn voltooid.
De maximale snelheid voor Slave 4-transacties wordt dus bepaald door de Sample Rate zoals gedefinieerd in Register 25.

Preliminary

Machine Translated by Google

Parameters:

I2C_SLV4_RW Indien ingesteld op 1, configureert deze bit de gegevensoverdracht als een leesbewerking. Wanneer gewist naar 0, configureert deze bit de gegevensoverdracht als een schrijfbewerking. 7-bits

I2C_SLV4_ADDR I2 C-adres voor Slave 4.

I2C_SLV4_REG 8-bits adres van het Slave 4-register waarnaar/van waaruit de gegevensoverdracht start.

I2C_SLV4_DO Dit register slaat de gegevens op die naar de Slave 4 moeten worden geschreven. Als *I2C_SLV4_RW* is ingesteld op 1 (ingesteld op lezen), heeft dit register geen effect.

I2C_SLV4_EN Indien ingesteld op 1, stelt deze bit Slave 4 in voor gegevensoverdracht.

Wanneer gewist naar 0, schakelt deze bit Slave 4 uit voor gegevensoverdracht.

I2C_SLV4_INT_EN Indien ingesteld op 1, maakt deze bit het genereren van een interruptsignaal mogelijk na voltooiing van een Slave 4-transactie.

Wanneer gewist naar 0, schakelt deze bit het genereren van een onderbrekingssignaal uit na voltooiing van een Slave 4-transactie.

De interruptstatus is te zien in register 54.

I2C_SLV4_REG_DIS Indien ingesteld op 1, zal de transactie gegevens lezen of schrijven. Wanneer gewist naar 0, zal de transactie een registeradres lezen of schrijven.

I2C_MST_DLY Configureert de verlaagde toegangssnelheid van slave-apparaten ten opzichte van de bemonsteringsfrequentie.

I2C_SLV4_DI Dit register slaat de gegevens op die zijn gelezen van Slave 4.

Dit veld wordt ingevuld na een leestransactie.

Preliminary

Machine Translated by Google

4.14 Register 54 – I2C Master-status I2C_MST_STATUS

Typ: Alleen lezen

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
36	54	DOORGANG_ ER DOORHEEN	I2C_SLV4 _GEDAAN	I2C_LOST _ARB	I2C_SLV4 _NACK	I2C_SLV3 _NACK	I2C_SLV2 _NACK	I2C_SLV1 _NACK	I2C_SLV0 _NACK

Beschrijving:

Dit register toont de status van de interruptgenererende signalen in de I2C Master binnen de MPU 60X0 . Dit register communiceert ook de status van de FSYNC-interrupt naar de hostprocessor.

Door dit register te lezen, worden alle statusbits in het register gewist.

Parameters:

PASS_THROUGH Deze bit geeft de status weer van de FSYNC-interrupt van een extern apparaat naar de MPU-60X0. Dit wordt gebruikt als een manier om een externe interrupt via de MPU-60X0 door te geven aan de hosttoepassingsprocessor. Indien ingesteld op 1, zal deze bit een interrupt veroorzaken als *FSYNC_INT_EN* wordt bevestigd in INT_PIN_CFG (register 55).

I2C_SLV4_DONE Wordt automatisch ingesteld op 1 wanneer een Slave 4-transactie is voltooid. Dit activeert een interrupt als de *I2C_MST_INT_EN*- bit in het INT_ENABLE-register (register 56) wordt bevestigd en als de *SLV_4_DONE_INT*- bit wordt bevestigd in het I2C_SLV4_CTRL-register (register 52).

I2C_LOST_ARB Deze bit wordt automatisch ingesteld op 1 wanneer de I2C - master de arbitrage van de hulp - I2C -bus heeft verloren (een foutconditie). Dit activeert een interrupt als de *I2C_MST_INT_EN*- bit in het INT_ENABLE-register (register 56) wordt bevestigd.

I2C_SLV4_NACK Deze bit wordt automatisch ingesteld op 1 wanneer de I2C Master een NACK ontvangt in een transactie met Slave 4. Dit activeert een interrupt als de *I2C_MST_INT_EN* bit in het INT_ENABLE register (register 56) wordt bevestigd.

I2C_SLV3_NACK Deze bit wordt automatisch ingesteld op 1 wanneer de I2C Master een NACK ontvangt in een transactie met Slave 3. Dit activeert een interrupt als de *I2C_MST_INT_EN* bit in het INT_ENABLE register (register 56) wordt bevestigd.

I2C_SLV2_NACK Deze bit wordt automatisch ingesteld op 1 wanneer de I2C Master een NACK ontvangt in een transactie met Slave 2. Dit activeert een interrupt als de *I2C_MST_INT_EN* bit in het INT_ENABLE register (register 56) wordt bevestigd.

I2C_SLV1_NACK Deze bit wordt automatisch ingesteld op 1 wanneer de I2C Master een NACK ontvangt in een transactie met Slave 1. Dit activeert een interrupt als de *I2C_MST_INT_EN* bit in het INT_ENABLE register (register 56) wordt bevestigd.

I2C_SLV0_NACK Deze bit wordt automatisch ingesteld op 1 wanneer de I2C Master een NACK ontvangt in een transactie met Slave 0. Dit activeert een interrupt als de *I2C_MST_INT_EN* bit in het INT_ENABLE register (register 56) wordt bevestigd.

Preliminary

Machine Translated by Google

4.15 Register 55 – INT Pin / Bypass inschakelen configuratie
INT_PIN_CFG

Type: lezen/schrijven

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
37	55	INT_LEVEL	INT_OPEN	KLINK _INT_NL	INT_RD _DOORZICHTIG	FSYNC_ INT_LEVEL	FSYNC_ INT_EN	2C _BYPASS _IN	-

Beschrijving:

Dit register configureert het gedrag van de interruptsignalen op de INT-pinnen. Dit register wordt ook gebruikt om ervoor te zorgen dat de FSYNC-pin kan worden gebruikt als een onderbreking voor de hosttoepassingsprocessor, en om de bypass-modus op de I in te schakelen. Met *FSYNC_INT_EN* kan de FSYNC-pin worden gebruikt als onderbreking voor de hosttoepassingsprocessor. Een overgang naar het actieve niveau gespecificeerd in *FSYNC_INT_LEVEL* zal een interrupt activeren.
De status van deze interrupt wordt gelezen uit de *PASS_THROUGH* bit in het I2C Master Status Register (Register 54).

Wanneer *I2C_BYPASS_EN* gelijk is aan 1 en *I2C_MST_EN* (Register 106 bit[5]) gelijk is aan 0, kan de hosttoepassingsprocessor direct toegang krijgen tot de extra I2C-bus van de MPU-60X0 . Wanneer deze bit gelijk is aan 0, kan de hosttoepassingsprocessor niet rechtstreeks toegang krijgen tot de extra I2C-bus van de MPU- 60X0 , ongeacht de status van *I2C_MST_EN.*

Raadpleeg sectie 7.11 en 7.13 van het productspecificatiedocument MPU 6000/MPU-6050 voor meer informatie over de bypass-modus.

Parameters:

INT_LEVEL Wanneer deze bit gelijk is aan 0, is het logische niveau voor de INT-pin actief hoog.
Wanneer deze bit gelijk is aan 1, is het logische niveau voor de INT-pin actief laag.

INT_OPEN Wanneer deze bit gelijk is aan 0, is de INT-pin geconfigureerd als push-pull.
Wanneer deze bit gelijk is aan 1, is de INT-pin geconfigureerd als open drain.

LATCH_INT_EN Wanneer deze bit gelijk is aan 0, zendt de INT-pin een 50us lange puls uit.
Wanneer deze bit gelijk is aan 1, wordt de INT-pin hoog gehouden totdat de interrupt is gewist.

INT_RD_CLEAR Wanneer deze bit gelijk is aan 0, worden interruptstatusbits alleen gewist door te lezen INT_STATUS (registreer 58)

Wanneer deze bit gelijk is aan 1, worden interruptstatusbits gewist bij elke leesbewerking.

FSYNC_INT_LEVEL Wanneer deze bit gelijk is aan 0, is het logische niveau voor de FSYNC-pin (indien gebruikt als een interrupt voor de hostprocessor) actief hoog.
Wanneer deze bit gelijk is aan 1, is het logische niveau voor de FSYNC-pin (indien gebruikt als een interrupt voor de hostprocessor) actief laag.

FSYNC_INT_EN Wanneer gelijk aan 0, zorgt dit bit ervoor dat de FSYNC-pin geen onderbreking veroorzaakt voor de hostprocessor.

Als deze gelijk is aan 1, kan met deze bit de FSYNC-pin worden gebruikt als een interrupt voor de hostprocessor.

Preliminary

Machine Translated by Google

I2C_BYPASS_EN Wanneer deze bit gelijk is aan 1 en *I2C_MST_EN* (Registreer 106 bit[5]) gelijk is aan 0, kan de hosttoepassingsprocessor rechtstreeks toegang krijgen tot de extra I^2C-bus van de MPU-60X0.

Wanneer deze bit gelijk is aan 0, zal de hostapplicatieprocessor niet in staat zijn om rechtstreeks toegang te krijgen tot de hulpbus I2C van de MPU-60X0, ongeacht de status van *I2C_MST_EN* (registreer 106 bit[5]).

4.16 Register 56 – Interrupt Enable INT_ENABLE

Type: lezen/schrijven

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
38	56		TEGEN_EEN		FIFO _FLOW _IN	I2C_MST _INT_NL	-	-	GEGEVENS _RDY_NL

Beschrijving:

Dit register maakt het genereren van interrupts door interruptbronnen mogelijk.

Raadpleeg register 58 voor informatie over de onderbrekingsstatus voor elke bron voor het genereren van onderbrekingen. Meer informatie over I 54. ^2C Master interrupt generatie is te vinden in Register

Bits 2 en 1 zijn gereserveerd.

Parameters:

TEGEN_EEN Indien ingesteld op 1, zorgt deze bit ervoor dat bewegingsdetectie een interrupt kan genereren.

FIFO_OFLOW_EN Indien ingesteld op 1, maakt deze bit een FIFO-bufferoverloop mogelijk om een interrupt te genereren.

I2C_MST_INT_EN Indien ingesteld op 1, stelt deze bit elk van de I2C Master-interruptbronnen in staat een onderbreking genereren.

DATA_RDY_EN Indien ingesteld op 1, schakelt deze bit de Data Ready-onderbreking in, die plaatsvindt telkens wanneer een schrijfbewerking naar alle sensorregisters is voltooid.

Preliminary

Machine Translated by Google

4.17 Register 58 – Onderbrekingsstatus
INT_STATUS

Typ: Alleen lezen

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
3A	58	-	MOT_INT	-	FIFO _FLOW _INT	I2C_MST _INT	-	-	GEGEVENS _RDY_INT

Beschrijving:

dit register toont de onderbrekingsstatus van elke bron voor het genereren van onderbrekingen. Elke bit wordt gewist nadat het register is gelezen.

Raadpleeg register 56 voor informatie over de corresponderende bits voor het inschakelen van onderbrekingen.

Raadpleeg register 54 voor een lijst met I2 C Master-interrupts.

Bits 2 en 1 zijn gereserveerd.

Parameters:

MOT_INT Deze bit wordt automatisch op 1 gezet wanneer een bewegingsdetectieonderbreking is gegenereerd.

De bit wordt gewist naar 0 nadat het register is gelezen.

FIFO_OFLOW_INT Deze bit wordt automatisch op 1 gezet als er een FIFO-bufferoverlooponderbreking is gegenereerd.

De bit wordt gewist naar 0 nadat het register is gelezen.

I2C_MST_INT Deze bit wordt automatisch op 1 gezet als er een I2C Master-interrupt is gegenereerd. Raadpleeg register 54 voor een lijst met I2 C Master-interrupts.

De bit wordt gewist naar 0 nadat het register is gelezen.

DATA_RDY_INT Deze bit wordt automatisch op 1 gezet wanneer een Data Ready-onderbreking wordt gegenereerd.

De bit wordt gewist naar 0 nadat het register is gelezen.

Preliminary

Machine Translated by Google

4.18 Registers 59 tot 64 – Versnellingsmetermetingen ACCEL_XOUT_H, ACCEL_XOUT_L, ACCEL_YOUT_H, ACCEL_YOUT_L, ACCEL_ZOUT_H en ACCEL_ZOUT_L

Typ: Alleen lezen

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
3B	59	ACCEL_XOUT[15:8]							
3c	60	ACCEL_XOUT[7:0]							
3D	61	ACCEL_YOUT[15:8]							
3E	62	ACCEL_YOUT[7:0]							
3F	63	ACCEL_ZOUT[15:8]							
40	64	ACCEL_ZOUT[7:0]							

Beschrijving:

Deze registers slaan de meest recente versnellingsmetermetingen op.

Versnellingsmetermetingen worden naar deze registers geschreven met de bemonsteringsfrequentie zoals gedefinieerd in register 25.

De meetregisters van de versnellingsmeter, samen met de temperatuurmeetregisters, gyroscoopmeetregisters en externe sensorgegevensregisters, zijn samengesteld uit twee sets registers: een interne registerset en een gebruikersgerichte leesregisterset.

De gegevens binnen de interne registerset van de versnellingsmetersensoren worden altijd bijgewerkt met de bemonsteringsfrequentie. Ondertussen dupliceert de naar de gebruiker gerichte leesregisterset de gegevenswaarden van de interne registerset telkens wanneer de seriële interface inactief is. Dit garandeert dat een burst-lezing van sensorregisters metingen van hetzelfde bemonsteringstijdstip zal lezen. Merk op dat als burst-lezingen niet worden gebruikt, de gebruiker ervoor verantwoordelijk is dat een set van enkele byte-lezingen overeenkomt met een enkel bemonsteringsmoment door de Data Ready-onderbreking te controleren.

Elke 16-bits versnellingsmetermeting heeft een volledige schaal die is gedefinieerd in *ACCEL_FS* (register 28). Voor elke volledige schaalinstelling wordt de gevoeligheid van de versnellingsmeters per LSB in *ACCEL_xOUT* weergegeven in de onderstaande tabel.

AFS_SEL	Bereik op volledige schaal	LSB-gevoeligheid
0	*±2g*	16384 LSB/g
1	*±4g*	8192 LSB/g
2	*±8g*	4096 LSB/g
3	±16g	2048 LSB/g

Parameters:

ACCEL_XOUT 16-bits 2-complementwaarde.

Slaat de meest recente meting van de versnellingsmeter op de X-as op.

ACCEL_YOUT 16-bit 2's complementwaarde.

Slaat de meest recente meting van de versnellingsmeter op de Y-as op.

ACCEL_ZOUT 16-bit 2's complement value.

Slaat de meest recente meting van de versnellingsmeter op de Z-as op.

Preliminary

Machine Translated by Google

4.19 Registers 65 en 66 - Temperatuurmeting TEMP_OUT_H en TEMP_OUT_L

Typ: Alleen lezen

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
41	65	TEMP_OUT[15:8]							
42	66	TEMP_OUT[7:0]							

Beschrijving:

Deze registers slaan de meest recente temperatuursensormeting op.

Temperatuurmetingen worden naar deze registers geschreven met de bemonsteringssnelheid zoals gedefinieerd in register 25.

Deze temperatuurmeetregisters, samen met de versnellingsmetermeetregisters, gyroscoopmeetregisters en externe sensordataregisters, zijn samengesteld uit twee sets registers: een interne registerset en een gebruikersgerichte leesregisterset.

De gegevens binnen de interne registerset van de temperatuursensor worden altijd bijgewerkt met de Sample Rate. Ondertussen dupliceert de naar de gebruiker gerichte leesregisterset de gegevenswaarden van de interne registerset telkens wanneer de seriële interface inactief is. Dit garandeert dat een burst-lezing van sensorregisters metingen van hetzelfde bemonsteringstijdstip zal lezen. Merk op dat als burst-lezingen niet worden gebruikt, de gebruiker ervoor verantwoordelijk is dat een set van enkele byte-lezingen overeenkomt met een enkel bemonsteringsmoment door de Data Ready-onderbreking te controleren.

De schaalfactor en offset voor de temperatuursensor zijn te vinden in de tabel met elektrische specificaties (paragraaf 6.4 van het MPU-6000/MPU-6050-productspecificatiedocument).

De temperatuur in graden C voor een bepaalde registerwaarde kan worden berekend als:

Temperatuur in graden C = (TEMP_OUT Registreer waarde als een getekende hoeveelheid)/340 + 36,53

Houd er rekening mee dat de wiskunde in de bovenstaande vergelijking in decimalen is.

Parameters:

TEMP_OUT 16-bits ondertekende waarde.

Slaat de meest recente temperatuursensormeting op.

Preliminary

Machine Translated by Google

4.20 Registers 67 tot 72 - Gyroscoopmetingen GYRO_XOUT_H, GYRO_XOUT_L, GYRO_YOUT_H, GYRO_YOUT_L, GYRO_ZOUT_H en GYRO_ZOUT_L

Typ: Alleen lezen

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
43	67	GYRO_XOUT[15:8]							
44	68	GYRO_XOUT[7:0]							
45	69	GYRO_YOUT[15:8]							
46	70	GYRO_YOUT[7:0]							
47	71	GYRO_ZOUT[15:8]							
48	72	GYRO_ZOUT[7:0]							

Beschrijving:

In deze registers worden de meest recente gyroscoopmetingen opgeslagen.

Gyroscoopmetingen worden naar deze registers geschreven met de bemonsteringsfrequentie zoals gedefinieerd in register 25.

Deze gyroscoopmeetregisters, samen met de versnellingsmetermeetregisters, temperatuurmeetregisters en externe sensorgegevensregisters, zijn samengesteld uit twee sets registers: een interne registerset en een gebruikersgerichte leesregisterset.

De gegevens binnen de interne registerset van de gyroscoopsensoren worden altijd bijgewerkt met de Sample Rate. Ondertussen dupliceert de naar de gebruiker gerichte leesregisterset de gegevenswaarden van de interne registerset telkens wanneer de seriële interface inactief is. Dit garandeert dat een burst-lezing van sensorregisters metingen van hetzelfde bemonsteringstijdstip zal lezen. Merk op dat als burst-lezingen niet worden gebruikt, de gebruiker ervoor verantwoordelijk is dat een set van enkele byte-lezingen overeenkomt met een enkel bemonsteringsmoment door de Data Ready-onderbreking te controleren.

Elke 16-bits gyroscoopmeting heeft een volledige schaal gedefinieerd in *FS_SEL* (register 27). Voor elke volledige schaalinstelling wordt de gevoeligheid van de gyroscopen per LSB in *GYRO_xOUT* weergegeven in de onderstaande tabel:

FS_SEL	Volledig bereik	LSB-gevoeligheid
0	± 250°/sec	131 LSB/°/s
1	± 500°/sec	65,5 LSB/°/s
2	± 1000°/sec	32,8 LSB/°/s
3	± 2000°/sec	16,4 LSB/°/s

Parameters:

GYRO_XOUT 16-bit 2's complementwaarde.

Slaat de meest recente X-as gyroscoopmeting op.

GYRO_YOUT 16-bit 2's complementwaarde.

Slaat de meest recente Y-as gyroscoopmeting op.

GYRO_ZOUT 16-bit 2's complement value.

Slaat de meest recente Z-as gyroscoopmeting op.

Preliminary

Machine Translated by Google

4.21 Registers 73 tot 96 – Externe sensorgegevens
EXT_SENS_DATA_00 tot en met EXT_SENS_DATA_23

Typ: Alleen lezen

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
49	73	EXT_SENS_DATA_00[7:0]							
4A	74	EXT_SENS_DATA_01[7:0]							
4B	75	EXT_SENS_DATA_02[7:0]							
4C	76	EXT_SENS_DATA_03[7:0]							
4D	77	EXT_SENS_DATA_04[7:0]							
4E	78	EXT_SENS_DATA_05[7:0]							
4F	79	EXT_SENS_DATA_06[7:0]							
50	80	EXT_SENS_DATA_07[7:0]							
51	81	EXT_SENS_DATA_08[7:0]							
52	82	EXT_SENS_DATA_09[7:0]							
53	83	EXT_SENS_DATA_10[7:0]							
54	84	EXT_SENS_DATA_11[7:0]							
55	85	EXT_SENS_DATA_12[7:0]							
56	86	EXT_SENS_DATA_13[7:0]							
57	87	EXT_SENS_DATA_14[7:0]							
58	88	EXT_SENS_DATA_15[7:0]							
59	89	EXT_SENS_DATA_16[7:0]							
5A	90	EXT_SENS_DATA_17[7:0]							
5B	91	EXT_SENS_DATA_18[7:0]							
5C	92	EXT_SENS_DATA_19[7:0]							
5D	93	EXT_SENS_DATA_20[7:0]							
5E	94	EXT_SENS_DATA_21[7:0]							
5F	95	EXT_SENS_DATA_22[7:0]							
60	96	EXT_SENS_DATA_23[7:0]							

Beschrijving:

Deze registers slaan gegevens op die zijn gelezen van externe sensoren door Slave 0, 1, 2 en 3 op de hulpinterface I2C . Gegevens gelezen door Slave 4 worden opgeslagen in I2C_SLV4_DI (Register 53).

Externe sensorgegevens worden naar deze registers geschreven met de bemonsteringsfrequentie zoals gedefinieerd in register 25. Deze toegangssnelheid kan worden verlaagd door gebruik te maken van de registers Slave Delay Enable (register 103).

Externe sensorgegevensregisters, samen met de gyroscoopmeetregisters, versnellingsmetermeetregisters en temperatuurmeetregisters, zijn samengesteld uit twee sets registers: een interne registerset en een gebruikersgerichte leesregisterset.

De gegevens binnen de interne registerset van de externe sensoren worden altijd bijgewerkt met de Sample Rate (of de gereduceerde toegangssnelheid) wanneer de seriële interface inactief is. Dit garandeert dat een burst-lezing van sensorregisters metingen van hetzelfde bemonsteringstijdstip zal lezen. Merk op dat als burst-lezingen niet worden gebruikt, de gebruiker ervoor verantwoordelijk is dat een set van enkele byte-lezingen overeenkomt met een enkel bemonsteringsmoment door de Data Ready-onderbreking te controleren.

Gegevens worden in deze externe sensorgegevensregisters geplaatst volgens I2C_SLV0_CTRL, I2C_SLV1_CTRL, I2C_SLV2_CTRL en I2C_SLV3_CTRL (registers 39, 42, 45 en 48). Wanneer er meer dan nul bytes worden gelezen *(I2C_SLVx_LEN* > 0) van een ingeschakelde slave *(I2C_SLVx_EN* = 1), wordt de slave gelezen met de samplefrequentie (zoals gedefinieerd in register 25) of vertraagde snelheid (indien gespecificeerd in register 52 en 103). Tijdens elke Sample-cyclus worden slave-lezingen uitgevoerd in volgorde van Slave-nummer. Als alle slaves zijn ingeschakeld met meer dan nul te lezen bytes, is de volgorde Slave 0, gevolgd door Slave 1, Slave 2 en Slave 3.

Machine Translated by Google

Aan elke ingeschakelde slave zijn EXT_SENS_DATA-registers gekoppeld op basis van het aantal gelezen bytes *(I2C_SLVx_LEN)* in volgorde van slavenummer, beginnend bij EXT_SENS_DATA_00. Merk op dat dit betekent dat het in- of uitschakelen van een slave de bijbehorende registers van de hoger genummerde slaves kan wijzigen.
Bovendien, als er minder totale bytes worden gelezen van de externe sensoren als gevolg van een dergelijke wijziging, dan zullen de gegevens die achterblijven in de registers die niet langer een bijbehorend slaafapparaat hebben (dwz registers met een hoog nummer) in deze eerder toegewezen registers blijven, tenzij resetten.

Als de som van de leeslengtes van alle SLVx-transacties het aantal beschikbare EXT_SENS_DATA-registers overschrijdt, worden de overtollige bytes verwijderd. Alle slaven krijgen dan 1 register toegewezen totdat de bytes zijn opgebruikt. Slaves krijgen geen EXT_SENS_DATA-registers totdat alle slaves die voor hen zijn geconfigureerd, zijn toegewezen. Slaves worden niet overgeslagen als ze geen EXT_SENS_DATA-registers krijgen toegewezen vanwege een gebrek aan registers (dwz een grotere slave kan een kleinere slave uitsluiten van het ontvangen van registers).

Opmerking: het gedrag van Slave 4 verschilt van dat van Slaves 0-3. Raadpleeg registers 49 tot 53 voor meer informatie over de kenmerken van Slave 4.

Voorbeeld:

Stel dat Slave 0 is ingeschakeld met 4 te lezen bytes *(I2C_SLV0_EN* = 1 en *I2C_SLV0_LEN* = 4) terwijl Slave 1 is ingeschakeld met 2 te lezen bytes *(I2C_SLV1_EN=1* en *I2C_SLV1_LEN* = 2). In een dergelijke situatie worden EXT_SENS_DATA _00 tot en met _03 geassocieerd met Slave 0, terwijl EXT_SENS_DATA _04 en 05 worden geassocieerd met Slave 1.

Als Slave 2 ook is ingeschakeld, worden registers vanaf EXT_SENS_DATA_06 toegewezen aan Slave 2.

Als Slave 2 is uitgeschakeld terwijl Slave 3 is ingeschakeld in dezelfde situatie, dan worden registers vanaf EXT_SENS_DATA_06 toegewezen aan Slave 3.

Registreer toewijzing voor dynamische uitschakeling vs. normale uitschakeling

Als een slave op enig moment wordt uitgeschakeld, blijft de aanvankelijk aan de slave toegewezen ruimte in het EXT_SENS_DATA-register gekoppeld aan die slave. Dit om dynamische aanpassing van de registertoewijzing te voorkomen.

De toewijzing van de EXT_SENS_DATA-registers wordt alleen opnieuw berekend als (1) alle slaves zijn uitgeschakeld, of (2) de *I2C_MST_RST*- bit is ingesteld (register 106).

Dit geldt hierboven ook als een van de slaves NACKed wordt en stopt met functioneren.

Preliminary

Machine Translated by Google

4.22 Register 99 – I2C-slave 0 gegevens uit I2C_SLV0_DO

Type: lezen/schrijven

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
63	99	I2C_SLV0_DO[7:0]							

Beschrijving:

Dit register bevat de uitvoergegevens die naar Slave 0 zijn geschreven wanneer Slave 0 in de schrijfmodus is gezet.

Raadpleeg registers 37 tot 39 voor meer informatie over Slave 0-besturing.

Parameters:

I2C_SLV0_DO 8-bits niet-ondertekende waarde die wordt geschreven in Slave 0 wanneer Slave 0 is ingesteld op schrijfmodus.

4.23 Registreer 100 – I2C-slave 1 gegevens uit I2C_SLV1_DO

Type: lezen/schrijven

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
64	100	I2C_SLV1_DO[7:0]							

Beschrijving:

Dit register bevat de uitvoergegevens die naar Slave 1 zijn geschreven wanneer Slave 1 in de schrijfmodus staat.

Raadpleeg registers 40 tot 42 voor meer informatie over Slave 1-besturing.

Parameters:

I2C_SLV1_DO 8-bits niet-ondertekende waarde die naar Slave 1 wordt geschreven wanneer Slave 1 in de schrijfmodus staat.

Preliminary

Machine Translated by Google

4.24 Register 101 – I2C-slave 2 gegevens uit I2C_SLV2_DO

Type: lezen/schrijven

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
65	101	I2C_SLV2_DO[7:0]							

Beschrijving:

Dit register bevat de uitvoergegevens die naar Slave 2 zijn geschreven wanneer Slave 2 in de schrijfmodus is gezet.

Raadpleeg registers 43 tot 45 voor meer informatie over Slave 2-besturing.

Parameters:

I2C_SLV2_DO 8-bits niet-ondertekende waarde die naar Slave 2 wordt geschreven wanneer Slave 2 in de schrijfmodus staat.

4.25 Register 102 – I2C-slave 3 gegevens uit I2C_SLV3_DO

Type: lezen/schrijven

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
66	102	I2C_SLV3_DO[7:0]							

Beschrijving:

Dit register bevat de uitvoergegevens die naar Slave 3 zijn geschreven wanneer Slave 3 in de schrijfmodus staat.

Raadpleeg registers 46 tot 48 voor meer informatie over Slave 3-besturing.

Parameters:

I2C_SLV3_DO 8-bits niet-ondertekende waarde die naar Slave 3 wordt geschreven wanneer Slave 3 in de schrijfmodus staat.

Preliminary

Machine Translated by Google

4.26 Register 103 – I 2C Master Delay-regeling I2C_MST_DELAY_CTRL

Type: lezen/schrijven

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
67	103	VERTRAGING _IS _SCHADUW	-	-	I2C_SLV4 _DLY_NL	I2C_SLV3 _DLY_NL	I2C_SLV2 _DLY_NL	I2C_SLV1 _DLY_NL	I2C_SLV0 _DLY_NL

Beschrijving:

Dit register wordt gebruikt om de timing van schaduwwerking van externe sensorgegevens te specificeren. Het register wordt ook gebruikt om de toegangssnelheid van slave-apparaten te verlagen ten opzichte van de bemonsteringsfrequentie.

Wanneer *DELAY_ES_SHADOW* is ingesteld op 1, wordt schaduwen van externe sensorgegevens vertraagd totdat alle gegevens zijn ontvangen.

Wanneer *I2C_SLV4_DLY_EN, I2C_SLV3_DLY_EN, I2C_SLV2_DLY_EN, I2C_SLV1_DLY_EN* en *I2C_SLV0_DLY_EN* zijn ingeschakeld, wordt de toegangssnelheid voor de overeenkomstige slave-apparaten verlaagd.

Wanneer de toegangssnelheid van een slaaf wordt verlaagd ten opzichte van de bemonsteringsfrequentie, wordt de slaaf elke keer benaderd

1 / (1 + *I2C_MST_DLY)* monsters.

Deze basis Sample Rate wordt op zijn beurt bepaald door *SMPLRT_DIV* (register 25) en *DLPF_CFG* (register 26).

Voor meer informatie over *I2C_MST_DLY* verwijzen wij u naar register 52.

Voor meer informatie over de Sample Rate verwijzen wij u naar register 25.

Bits 6 en 5 zijn gereserveerd.

Parameters:

DELAY_ES_SHADOW	Indien ingesteld, wordt schaduwwerking van externe sensorgegevens vertraagd totdat alle gegevens zijn ontvangen.
I2C_SLV4_DLY_EN	Indien ingeschakeld, is slave 4 alleen toegankelijk tegen een lagere snelheid.
I2C_SLV3_DLY_EN	Indien ingeschakeld, zal slave 3 alleen tegen een lagere snelheid worden gebruikt.
I2C_SLV2_DLY_EN	Indien ingeschakeld, is slave 2 alleen toegankelijk tegen een lagere snelheid.
I2C_SLV1_DLY_EN	Indien ingeschakeld, zal slave 1 alleen met een lagere snelheid worden gebruikt.
I2C_SLV0_DLY_EN	Indien ingeschakeld, is slave 0 alleen toegankelijk met een lagere snelheid.

Preliminary

Machine Translated by Google

4.27 Register 104 – Reset signaalpad
SIGNAL_PATH_RESET

Typ: Alleen schrijven

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
68	104	-	-	-	-	-	GYRO_RESETTEN	VERSNELLEN_RESETTEN	TEMP_RESETTEN

Beschrijving:

Dit register wordt gebruikt om de analoge en digitale signaalpaden van de gyroscoop, versnellingsmeter en temperatuursensoren te resetten.

De reset zal het signaalpad van analoog naar digitaal converters en filters terugzetten naar hun opstartconfiguraties.

Opmerking: dit register wist de sensorregisters niet.

Bits 7 tot 3 zijn gereserveerd.

Parameters:

GYRO_RESET Indien ingesteld op 1, reset deze bit de analoge en digitale signaalpaden van de gyroscoop.

ACCEL_RESET Indien ingesteld op 1, reset deze bit de analoge en digitale signaalpaden van de versnellingsmeter.

TEMP_RESET Indien ingesteld op 1, reset deze bit de analoge en digitale signaalpaden van de temperatuursensor.

Preliminary

Machine Translated by Google

4.28 Register 105 - Bewegingsdetectiebesturing
MOT_DETECT_CTRL

Type: lezen/schrijven

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
69	105	-	-	ACCEL_ON_DELAY[1:0]		-		-	

Beschrijving:

Dit register wordt gebruikt om vertraging toe te voegen aan de inschakeltijd van de versnellingsmeter. Het wordt ook gebruikt om de afnamesnelheid van bewegingsdetectie te configureren.

Het gegevenspad van de versnellingsmeter levert monsters aan de sensorregisters en bewegingsdetectiedetectiemodules. Het signaalpad bevat filters die bij het ontwaken moeten worden doorgespoeld met nieuwe monsters voordat de detectiemodules beginnen te werken. De standaard wekvertraging van 4 ms kan met maximaal 3 ms worden verlengd. Deze extra vertraging wordt gespecificeerd in *ACCEL_ON_DELAY* in eenheden van 1 LSB = 1 ms. De gebruiker kan elke waarde boven nul selecteren, tenzij anders geïnstrueerd door InvenSense.
Raadpleeg sectie 8 van het productspecificatiedocument MPU-6000/MPU-6050 voor meer informatie over de detectiemodules.

Bits 7 en 6 zijn gereserveerd.

Parameters:

ACCEL_ON_DELAY 2-bits niet-ondertekende waarde. Specificeert de extra inschakelvertraging waarop wordt toegepast versnellingsmeter gegevenspadmodules.

Eenheid van 1 LSB = 1 ms.

4.29 Register 106 – Gebruikersbediening
USER_CTRL

Type: lezen/schrijven

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
6A	106	-	FIFO_NL	I2C_MST _IN	I2C_IF _DIS	-	FIFO _RESETTEN	I2C_MST _RESETTEN	SIG_COND _RESETTEN

Beschrijving:

Met dit register kan de gebruiker de FIFO-buffer, de I2C- mastermodus en de primaire C -interface in- en uitschakelen. De FIFO-
2
buffer, I2C Master, sensorsignaalpaden en sensorregisters kunnen ook
Ik reset met behulp van dit register.

Wanneer *I2C_MST_EN* is ingesteld op 1, is de I2C -mastermodus ingeschakeld. In deze modus fungeert de MPU-60X0 als de I2C-master voor de externe sensorslave-apparaten op de extra I2C - bus. Wanneer dit bit wordt gewist naar 0, worden de hulp I2C-buslijnen (AUX_DA en AUX_CL) logisch aangestuurd door de primaire I2C - bus (SDA en SCL). Dit is een voorwaarde om de Bypass-modus in te schakelen. Raadpleeg Register 55 voor meer informatie over de bypass-modus.

MPU-6000: De primaire SPI-interface wordt ingeschakeld in plaats van de uitgeschakelde primaire I2C -interface wanneer *I2C_IF_DIS* is ingesteld op 1.

MPU-6050: schrijf altijd 0 naar *I2C_IF_DIS.*

Preliminary

Machine Translated by Google

Wanneer de *resetbits (FIFO_RESET, I2C_MST_RESET en SIG_COND_RESET)* zijn ingesteld op 1, zullen deze resetbits een reset activeren en vervolgens wissen naar 0.

Bits 7 en 3 zijn gereserveerd.

Parameters:

FIFO_NL Indien ingesteld op 1, maakt deze bit FIFO-bewerkingen mogelijk.

Wanneer deze bit wordt gewist naar 0, wordt de FIFO-buffer uitgeschakeld. Er kan niet naar de FIFO-buffer worden geschreven of gelezen als deze is uitgeschakeld.

De toestand van de FIFO-buffer verandert niet tenzij de MPU-60X0 wordt uit- en weer ingeschakeld.

I2C_MST_EN Indien ingesteld op 1, maakt deze bit I ^{2}C Master-modus.

mogelijk. Wanneer deze bit wordt gewist naar 0, worden de hulp I2C-buslijnen (AUX_DA en AUX_CL) logisch aangestuurd door de primaire I2C - bus (SDA en SCL).

I2C_IF_DIS MPU-6000: Indien ingesteld op 1, schakelt deze bit de primaire I2C -interface uit en schakelt in plaats daarvan de SPI-interface in.

MPU-6050: Schrijf dit bit altijd als nul.

FIFO_RESET Deze bit reset de FIFO-buffer wanneer deze is ingesteld op 1, terwijl *FIFO_EN* gelijk is aan 0. Deze bit wordt automatisch gewist naar 0 nadat de reset is geactiveerd.

I2C_MST_RESET Deze bit reset de I2C Master wanneer deze is ingesteld op 1, terwijl *I2C_MST_EN* gelijk is aan 0. Deze bit wordt automatisch gewist naar 0 nadat de reset is geactiveerd.

SIG_COND_RESET Indien ingesteld op 1, reset dit bit de signaalpaden voor alle sensoren (gyroscopen, versnellingsmeters en temperatuursensor). Deze bewerking zal ook de sensorregisters wissen. Deze bit wordt automatisch gewist naar 0 nadat de reset is geactiveerd.

Gebruik register 104, SIGNAL_PATH_RESET om alleen het signaalpad te resetten (en niet de sensorregisters).

Preliminary

Machine Translated by Google

4.30 Register 107 – Energiebeheer 1 PWR_MGMT_1

Type: lezen/schrijven

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
6b	107	APPARAAT _RESETTEN	SLAAP	FIETS	-	TEMP_DIS	CLKSEL[2:0]		

Beschrijving:

Met dit register kan de gebruiker de energiemodus en klokbron configureren. Het biedt ook een beetje voor het resetten van het hele apparaat en een beetje voor het uitschakelen van de temperatuursensor.

Door *SLEEP* in te stellen op 1, kan de MPU-60X0 in de energiebesparende slaapstand worden gezet. Wanneer *CYCLE* is ingesteld op 1 terwijl *SLEEP* is uitgeschakeld, wordt de MPU-60X0 in de cyclusmodus gezet. In de cyclusmodus wisselt het apparaat tussen slaapmodus en wakker worden om een enkele steekproef van gegevens van de versnellingsmeter te nemen met een snelheid die wordt bepaald door *LP_WAKE_CTRL* (register 108). Om de wekfrequentie te configureren, gebruikt u *LP_WAKE_CTRL* in het Power Management 2-register (register 108).

Een interne 8MHz oscillator, op een gyroscoop gebaseerde klok of externe bronnen kunnen worden geselecteerd als de MPU-60X0 klokbron. Wanneer de interne 8 MHz oscillator of een externe bron wordt gekozen als de klokbron, kan de MPU-60X0 werken in energiezuinige modi met uitgeschakelde gyroscopen.

Bij het opstarten gaat de klokbron van de MPU-60X0 standaard naar de interne oscillator. Het wordt echter ten zeerste aanbevolen om het apparaat te configureren om een van de gyroscopen (of een externe klokbron) te gebruiken als klokreferentie voor verbeterde stabiliteit. De klokbron kan worden geselecteerd volgens de volgende tabel.

CLKSEL-klokbron	
0	Interne 8MHz-oscillator
1	PLL met X-as gyroscoopreferentie PLL met
2	Y-as gyroscoopreferentie PLL met Z-as
3	gyroscoopreferentie PLL met externe
4	32,768 kHz-referentie
5	PLL met externe 19,2 MHz-referentie
6	Gereserveerd
7	Stopt de klok en houdt de timinggenerator op nul

Raadpleeg voor meer informatie over de MPU-60X0-klokbron het MPU-6000/MPU 6050-productspecificatiedocument.

Bit 4 is gereserveerd.

Preliminary

Machine Translated by Google

Parameters:

DEVICE_RESET Indien ingesteld op 1, reset dit bit alle interne registers naar hun standaardwaarden.

De bit wordt automatisch gewist naar 0 zodra de reset is voltooid.

De standaardwaarden voor elk register zijn te vinden in sectie 3.

SLAAP Indien ingesteld op 1, zet dit bit de MPU-60X0 in de slaapstand.

FIETS Wanneer deze bit is ingesteld op 1 en *SLAAP* is uitgeschakeld, schakelt de MPU-60X0 heen en weer tussen slaapmodus en wakker worden om een enkele steekproef van gegevens van actieve sensoren te nemen met een snelheid die wordt bepaald door *LP_WAKE_CTRL* (register 108).

TEMP_DIS Indien ingesteld op 1, schakelt deze bit de temperatuursensor uit.

CLKSEL 3-bits niet-ondertekende waarde. Specificeert de klokbron van het apparaat.

Preliminary

Machine Translated by Google

4.31 Register 108 – Energiebeheer 2 PWR_MGMT_2

Type: lezen/schrijven

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
6C	108	LP_WAKE_CTRL[1:0]		STBY_XA	STBY_YA	STBY_ZA	STBY_XG	STBY_YG	STBY_ZG

Beschrijving:

Met dit register kan de gebruiker de frequentie van wake-ups configureren in Accelerometer Only Low Power Mode. Met dit register kan de gebruiker ook individuele assen van de versnellingsmeter en gyroscoop in stand-bymodus zetten.

De MPU-60X0 kan in de Accelerometer Only Low Power-modus worden gezet met behulp van de volgende stappen:

(i) Zet CYCLE-bit op 1
(ii) Zet SLAAP-bit op 0
(iii) Stel TEMP_DIS bit in op 1
(iv) Stel STBY_XG, STBY_YG, STBY_ZG bits in op 1

Alle bovenstaande bits zijn te vinden in Power Management 1 register (register 107).

In deze modus schakelt het apparaat alle apparaten uit, behalve de primaire I2C -interface, waarbij alleen de versnellingsmeter met vaste tussenpozen wordt geactiveerd om een enkele meting uit te voeren. De frequentie van wake-ups kan worden geconfigureerd met *LP_WAKE_CTRL* zoals hieronder weergegeven.

LP_WAKE_CTRL	Ontwaakfrequentie
0	1,25 Hz
1	5 Hz
2	20 Hz
3	40 Hz

Raadpleeg register 107 voor meer informatie over de energiemodi van de MPU-6050.

De gebruiker kan met behulp van dit register individuele versnellingsmeters en gyroscopen-assen in stand-bymodus zetten. Als het apparaat een gyroscoop-as als klokbron gebruikt en deze as in stand-bymodus wordt gezet, wordt de klokbron automatisch gewijzigd in de interne 8MHz-oscillator.

Parameters:

LP_WAKE_CTRL 2-bits niet-ondertekende waarde.
Specificeert de frequentie van wake-ups tijdens Accelerometer Only Low Power Mode.

STBY_XA Indien ingesteld op 1, zet dit bit de X-asversnellingsmeter in stand-bymodus.

STBY_YA Indien ingesteld op 1, zet dit bit de versnellingsmeter van de Y-as in de stand-bymodus.

STBY_ZA Indien ingesteld op 1, zet dit bit de versnellingsmeter van de Z-as in de stand-bymodus.

STBY_XG Indien ingesteld op 1, zet dit bit de X-as-gyroscoop in de stand-bymodus.

STBY_YG Indien ingesteld op 1, zet dit bit de Y-as-gyroscoop in de stand-bymodus.

STBY_ZG Indien ingesteld op 1, zet dit bit de Z-as-gyroscoop in de stand-bymodus.

Preliminary

Machine Translated by Google

4.32 Register 114 en 115 – FIFO-telregisters FIFO_COUNT_H en FIFO_COUNT_L

Typ: Alleen lezen

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
72	114	FIFO_COUNT[15:8]							
73	115	FIFO_COUNT[7:0]							

Beschrijving:

Deze registers houden het aantal samples bij dat zich momenteel in de FIFO-buffer bevindt.

Deze registers overschaduwen de FIFO Count-waarde. Beide registers worden geladen met het huidige aantal monsters wanneer FIFO_COUNT_H (register 72) wordt gelezen.

Opmerking: alleen lezen van FIFO_COUNT_L zal de registers niet bijwerken naar het huidige aantal monsters. FIFO_COUNT_H moet eerst worden geopend om de inhoud van beide registers bij te werken.

FIFO_COUNT moet altijd in hoog-laag volgorde worden gelezen om te garanderen dat de meest actuele FIFO Count-waarde wordt gelezen.

Parameters:

FIFO_COUNT 16-bits niet-ondertekende waarde. Geeft het aantal bytes aan dat is opgeslagen in de FIFO-buffer. Dit aantal is op zijn beurt het aantal bytes dat uit de FIFO-buffer kan worden gelezen en is recht evenredig met het aantal beschikbare monsters gegeven de set sensorgegevens die vast in de FIFO moeten worden opgeslagen (register 35 en 36).

Preliminary

Machine Translated by Google

4.33 Register 116 – FIFO Lezen Schrijven
FIFO_R_W

Type: lezen/schrijven

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
74	116	FIFO_DATA[7:0]							

Beschrijving:

Dit register wordt gebruikt om gegevens uit de FIFO-buffer te lezen en te schrijven.

Gegevens worden naar de FIFO geschreven in volgorde van registernummer (van laag naar hoog). Als alle FIFO-inschakelvlaggen (zie hieronder) zijn ingeschakeld en alle externe sensorgegevensregisters (registers 73 tot 96) zijn gekoppeld aan een slaafapparaat, wordt de inhoud van registers 59 tot en met 96 op volgorde geschreven met de bemonsteringsfrequentie.

De inhoud van de sensorgegevensregisters (registers 59 tot 96) wordt in de FIFO-buffer geschreven wanneer hun overeenkomstige FIFO-activeringsvlaggen op 1 worden gezet in FIFO_EN (register 35). Een extra vlag voor de sensordataregisters geassocieerd met I2C Slave 3 is te vinden in I2C_MST_CTRL (register 36).

Als de FIFO-buffer is overgelopen, wordt de statusbit *FIFO_OFLOW_INT* automatisch op 1 gezet. Deze bit bevindt zich in INT_STATUS (register 58). Wanneer de FIFO-buffer is overgelopen, gaan de oudste gegevens verloren en worden nieuwe gegevens naar de FIFO geschreven.

Als de FIFO-buffer leeg is, zal het lezen van dit register de laatste byte retourneren die eerder uit de FIFO is gelezen totdat er nieuwe gegevens beschikbaar zijn. De gebruiker moet *FIFO_COUNT* controleren om er zeker van te zijn dat de FIFO-buffer niet wordt gelezen als deze leeg is.

Parameters:

FIFO_DATA 8-bits gegevens overgedragen van en naar de FIFO-buffer.

Preliminary

Machine Translated by Google

4.34 Register 117 – Wie ben ik
WHO_AM_I

Typ: Alleen lezen

Register (Hex)	Register (Decimale)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
75	117	-	WIE_AM_I[6:1]						-

Beschrijving:

Dit register wordt gebruikt om de identiteit van het apparaat te verifiëren. De inhoud van *WHO_AM_I* zijn de bovenste 6 bits van het 7-bits I2C-adres van de MPU- 60X0 . Het minst significante bit van de MPU-60X0's heb ik bepaald door de waarde van de AD0-pin. De waarde van de AD0-pin wordt niet weergegeven in dit register.

De standaardwaarde van het register is 0x68.

Bits 0 en 7 zijn gereserveerd. (Hard gecodeerd naar 0)

Parameters:

WHO_AM_I Bevat de 6-bit I2C-adres van de MPU-60X0.

De Power-On-Reset-waarde van Bit6:Bit1 is 110 100.

Preliminary

Machine Translated by Google

Preliminary

Deze door InvenSense verstrekte informatie wordt geacht juist en betrouwbaar te zijn. InvenSense aanvaardt echter geen verantwoordelijkheid voor het gebruik ervan, of voor eventuele inbreuken op patenten of andere rechten van derden die kunnen voortvloeien uit het gebruik ervan. Specificaties kunnen zonder voorafgaande kennisgeving worden gewijzigd. InvenSense behoudt zich het recht voor om zonder voorafgaande kennisgeving wijzigingen aan te brengen aan dit product, inclusief de circuits en software, om het ontwerp en/of de prestaties te verbeteren. InvenSense geeft geen garanties, expliciet noch impliciet, met betrekking tot de informatie en specificaties in dit document. InvenSense aanvaardt geen verantwoordelijkheid voor claims of schade voortvloeiend uit informatie in dit document, of uit het gebruik van producten en diensten die hierin worden beschreven. Dit omvat, maar is niet beperkt tot, claims of schadevergoedingen gebaseerd op inbreuk op patenten, auteursrechten, maskerwerk en/of andere intellectuele eigendomsrechten.

Bepaalde intellectuele eigendommen die eigendom zijn van InvenSense en die in dit document worden beschreven, zijn gepatenteerd. Er wordt geen licentie verleend door implicatie of anderszins onder enig patent of patentrechten van InvenSense. Deze publicatie vervangt en vervangt alle eerder verstrekte informatie. Handelsmerken die geregistreerde handelsmerken zijn, zijn het eigendom van hun respectieve bedrijven. InvenSense-sensoren mogen niet worden gebruikt of verkocht bij de ontwikkeling, opslag, productie of gebruik van conventionele of massavernietigingswapens of voor andere wapens of levensbedreigende toepassingen, noch bij andere levenskritische toepassingen zoals medische apparatuur, transport , ruimtevaart- en nucleaire instrumenten, onderzeese uitrusting, uitrusting voor energiecentrales, uitrusting voor rampenpreventie en misdaadpreventie.

InvenSense® is een gedeponeerd handelsmerk van InvenSense, Inc. MPUTM, MPU-6000TM, MPU-6050TM, MPU-60X0TM, Digital Motion Processor™, DMP ™, Motion Processing Unit™, MotionFusion™ en MotionApps™ zijn handelsmerken van InvenSense, Inc .

©2011 InvenSense, Inc. Alle rechten voorbehouden.