

Índice

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	13
1.1 Descripción y objetivos	13
1.2 Alcance del proyecto.....	13
1.3 IMU.....	15
1.3.1 Descripción general de una IMU	15
1.3.2 Ecuaciones del giróscopo.....	17
1.3.3 Historia.....	18
1.3.4 Especificaciones de la IMU	20
1.3.5 Interfaz RS-422.....	21
1.4 Requisitos Hardware.....	21
1.4.1 CPUs	22
1.4.2 Display	22
1.4.3 Alimentación	22
1.4.4 Propuesta final.....	25
CAPÍTULO 2: ESTRUCTURA DEL SISTEMA.....	27
2.1 Introducción.....	27
2.2 Modularización del sistema.....	27
2.3 Configuración del sistema.....	28
2.4 Comandos y mensajes enviados y recibidos por la IMU	28
2.5 Comunicación Ethernet.....	30
2.5.1 Conexión UDP	30
2.5.2 Conexión TCP	31
CAPÍTULO 3: EJECUCIÓN PASO A PASO	33
3.1 Introducción.....	33
3.2 Arranque de la Viper	33
3.3 Intercambio de ficheros con el PC	34
3.4 Modo medida	35
CAPÍTULO 4: FICHEROS DEL SISTEMA.....	39
4.1 Introducción.....	39
4.2 Fichero de configuración.....	39
4.3 Fichero de experimentos	41
4.4 Fichero de resultados	41

CAPÍTULO 5: DISEÑO DEL PROGRAMA VIPER.....	43
5.1 Introducción.....	43
5.2 Arranque y configuración del sistema.....	43
5.3 Comunicación con la IMU	46
5.3.1 Introducción	46
5.3.2 Mensajes	47
5.3.2.1 Accept Configuration Data	48
5.3.2.2 Accept Pointing Device Boresight	49
5.3.2.3 Accept Position.....	50
5.3.2.4 Enable Zero Velocity Updates.....	50
5.3.2.5 In Travel Lock	51
5.3.2.6 Odometer Mode Request.....	51
5.3.2.7 Override Alert	51
5.3.2.8 Realign	52
5.3.2.9 Reset Distance	52
5.3.2.10 Restart	52
5.3.2.11 Return Attitude Data.....	53
5.3.2.12 Return Built In Test.....	53
5.3.2.13 Return Configuration Data	53
5.3.2.14 Return Expanded Status Data	53
5.3.2.15 Return Extended Configuration Data	54
5.3.2.16 Return Pointing Device Boresight Angles	54
5.3.2.17 Return Status Data.....	55
5.3.2.18 Return Survey Quality	55
5.3.2.19 Return Travel Lock Data	55
5.3.2.20 Return VRU Orientation	55
5.3.2.21 Return VRU Rate Data.....	56
5.3.2.22 Shutdown	56
5.3.2.23 Attitude Data.....	56
5.3.2.24 Built In Test	57
5.3.2.25 Configuration Data	57
5.3.2.26 Expanded Status Data	58
5.3.2.27 Extended Configuration Data	59
5.3.2.28 Pointing Device Boresight Angles	60
5.3.2.29 Status Data.....	61
5.3.2.30 Survey Quality	61
5.3.2.31 Travel Lock Data	61
5.3.2.32 VRU Orientation	62
5.3.2.33 VRU Rate Data.....	63
5.3.3 Creación de las clases	63
5.3.3.1 CCabeceraTx	67
5.3.3.2 CCabeceraRx.....	67
5.3.3.3 CMensajeTxAcceptConfigurationData	68
5.3.3.4 CMensajeTxAcceptPointingDeviceBoresight.....	69
5.3.3.5 CMensajeTxAcceptPosition	70
5.3.3.6 CMensajeTxEnableZeroVelocityUpdates	71
5.3.3.7 CMensajeTxInTravelLock.....	71
5.3.3.8 CMensajeTxOdometerModeRequest.....	72
5.3.3.9 CMensajeTxOverrideAlert	72
5.3.3.10 CMensajeTxRealign	73
5.3.3.11 CMensajeTxResetDistance.....	73
5.3.3.12 CMensajeTxRestart.....	74
5.3.3.13 CMensajeTxReturnAttitudeData	74
5.3.3.14 CMensajeTxReturnBuiltInTest	75

5.3.3.15	CMensajeTxReturnConfigurationData	75
5.3.3.16	CMensajeTxReturnExpandedStatusData	76
5.3.3.17	CMensajeTxReturnExtendedConfigurationData	76
5.3.3.18	CMensajeTxReturnPointingDeviceBoresightAngles	77
5.3.3.19	CMensajeTxReturnStatusData	77
5.3.3.20	CMensajeTxReturnSurveyQuality	78
5.3.3.21	CMensajeTxReturnTravelLockData	78
5.3.3.22	CMensajeTxReturnVruOrientation	79
5.3.3.23	CMensajeTxReturnVruRateData	79
5.3.3.24	CMensajeTxShutdown	80
5.3.3.25	CMensajeRxAttitudeData	80
5.3.3.26	CMensajeRxBuiltInTest	81
5.3.3.27	CMensajeRxConfigurationData	82
5.3.3.28	CMensajeRxExpandedStatusData	82
5.3.3.29	CMensajeRxExtendedConfigurationData	83
5.3.3.30	CMensajeRxPointingDeviceBoresightAngles	83
5.3.3.31	CMensajeRxStatusData	84
5.3.3.32	CMensajeRxSurveyQuality	84
5.3.3.33	CMensajeRxTravelLockData	85
5.3.3.34	CMensajeRxVruOrientation	85
5.3.3.35	CMensajeRxVruRateData	86
5.3.4	Compactación de los mensajes	86
5.3.5	Envío de mensajes a la IMU	90
5.3.6	Recepción de mensajes desde la IMU	91
5.3.7	El puerto serie y la clase CSerialCom	91
5.4	Envío de datos por UDP/IP	94
CAPÍTULO 6: DISEÑO DEL MONITOR CENTRAL		99
6.1	Introducción	99
6.2	La interfaz gráfica	99
6.3	Envío de ficheros hacia la CPU	100
6.4	Recepción de fichero desde la CPU	103
CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES		105
ANEXO A: BIBLIOGRAFÍA		107
ANEXO B: CÓDIGO FUENTE DEL PROGRAMA VIPER		109
ANEXO C: CÓDIGO FUENTE DEL MONITOR PC		159

Índice de figuras

Figura 1.1 Esquema del sistema.....	14
Figura 1.2 Posición de las Viper.....	15
Figura 1.3 Interfaz RS-422 de la IMU	21
Figura 1.4 Conexión entre el cargador y la batería.....	23
Figura 1.5 Integrado de MAXIM número MAX3394E.....	25
Figura 2.1 Interfaz del monitor central	31
Figura 2.2 Selección del fichero de configuración en el monitor central.....	32
Figura 3.1 Pantalla principal de la Viper	33
Figura 3.2 Cuadro de diálogo "Comunicación PC"	34
Figura 3.3 El fichero se ha recibido correctamente.....	35
Figura 3.4 Interfaz del modo medida en la viper móvil	35
Figura 3.5 Interfaz del modo medida para la viper de referencia	36
Figura 3.6 Descargar el fichero de resultados	37
Figura 5.1 Estructura de configuración del sistema	44
Figura 5.2 Jerarquía de clases en los mensajes de transmisión	64
Figura 5.3 Jerarquía de clases en los mensajes de recepción.....	64
Figura 5.4 CCabeceraTx	67
Figura 5.5 CCabeceraRx.....	68
Figura 5.6 CMensajeTxAcceptConfigurationData.....	69
Figura 5.7 CMensajeTxAcceptPointingDeviceBoresight	70
Figura 5.8 CMensajeTxAcceptPosition	70
Figura 5.9 CMensajeTxEnableZeroVelocityUpdates	71
Figura 5.10 CMensajeTxInTravelLock	71
Figura 5.11 CMensajeTxOdometerModeRequest	72
Figura 5.12 CMensajeTxOverrideAlert.....	72
Figura 5.13 CMensajeTxRealign.....	73
Figura 5.14 CMensajeTxResetDistance	73

Figura 5.15 CMensajeTxRestart	74
Figura 5.16 CMensajeTxReturnAttitudeData	74
Figura 5.17 CMensajeTxReturnBuiltInTest	75
Figura 5.18 CMensajeTxReturnConfigurationData	75
Figura 5.19 CMensajeTxReturnExpandedStatusData	76
Figura 5.20 CMensajeTxReturnExtendedConfigurationData	76
Figura 5.21 CMensajeTxReturnPointingDeviceBoresightAngles	77
Figura 5.22 CMensajeTxReturnStatusData	77
Figura 5.23 CMensajeTxReturnSurveyQuality	78
Figura 5.24 CMensajeTxReturnTravelLockData	78
Figura 5.25 CMensajeTxReturnVruOrientation	79
Figura 5.26 CMensajeTxReturnVruRateData	79
Figura 5.27 CMensajeTxShutdown	80
Figura 5.28 CMensajeRxAttitudeData	80
Figura 5.29 CMensajeRxBuiltInTest	81
Figura 5.30 CMensajeRxConfigurationData	82
Figura 5.31 CMensajeRxExpandedStatusData	82
Figura 5.32 CMensajeRxExtendedConfigurationData	83
Figura 5.33 CMensajeRxPointingDeviceBoresightAngles	83
Figura 5.34 CMensajeRxStatusData	84
Figura 5.35 CMensajeRxSurveyQuality	84
Figura 5.36 CMensajeRxTravelLockData	85
Figura 5.37 CMensajeRxVruOrientation	85
Figura 5.38 CMensajeRxVruRateData	86
Figura 5.39 ACCEPT POINTING DEVICE BORESIGHT en memoria	86
Figura 5.40 CSerialCom	92
Figura 6.1 Interfaz del monitor PC	100

Índice de tablas

Tabla 1 Mensajes enviados hacia la IMU desde la Viper	29
Tabla 2 Mensajes recibidos desde la IMU	29
Tabla 3 Fichero de configuracion (conf.txt)	40
Tabla 4 Estructura del mensaje enviado hacia la IMU	47
Tabla 5 Estructura del mensaje recibido desde la IMU	48
Tabla 6 Accept Configuration Data	48
Tabla 7 Accept Pointing Device Boresight	49
Tabla 8 Accept Position	50
Tabla 9 Enable Zero Velocity Updates	51
Tabla 10 In Travel Lock	51
Tabla 11 Odometer Mode Request	51
Tabla 12 Override Alert	52
Tabla 13 Realign	52
Tabla 14 Reset Distance	52
Tabla 15 Restart	52
Tabla 16 Return Attitude Data	53
Tabla 17 Return Built In Test	53
Tabla 18 Return Expanded Status Data	53
Tabla 19 Return Extended Configuration Data	54
Tabla 20 Return Pointing Device Boresight Angles	54
Tabla 21 Return Status Data	55
Tabla 22 Return Survey Quality	55
Tabla 23 Return Travel Lock Data	55
Tabla 24 Return VRU Orientation	56
Tabla 25 Return VRU Rate Data	56
Tabla 26 Shutdown	56
Tabla 27 Attitude Data	56

Tabla 28 Built In Test	57
Tabla 29 Configuration Data	57
Tabla 30 Expanded Status Data	58
Tabla 31 Extended Configuration Data	59
Tabla 32 Pointing Device Boresight Angles	60
Tabla 33 Status Data.....	61
Tabla 34 Survey Quality	61
Tabla 35 Travel Lock Data	61
Tabla 36 VRU Orientation	62
Tabla 37 VRU Rate Data.....	63