

NÚMERO RA	
-----------	--

FECHA	
-------	--

NÚMERO RA	
PROGRAMA	TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA

AUTOR (ES)	GOYES SÁNCHEZ, JUAN CARLOS
TÍTULO	DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN CONSOLA DE COMANDOS IFR PARA SIMULADOR DE VUELO CON PIC 16C745

PALABRAS CLAVES	Simulador de vuelo, HID, Protocolo USB, Tipos de vuelo, VFR, IFR, Aviónica, Aeronavegación,
-----------------	---

DESCRIPCIÓN	<p>¿Cómo? desarrollar y construir una consola de instrumentos para vuelos IFR, que junto con el programa de simulación Microsoft Flight Simulator®, proporcionen al usuario más realismo en la simulación.</p> <p>El proyecto se basa en la comunicación USB entre el computador y la consola, y desarrollado con el PIC 16C745. Siendo esta reconocida como HID (Dispositivo de interfaz humana).</p> <p>Los controles de instrumentos a implementar se encuentran, Aviónica, piloto automático, superficies de control de vuelo.</p>
-------------	--

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS	<p>Aeronáutica civil de Colombia, RAC, 2007</p> <p>ANGULO U. Juan Manuel, Microcontroladores PIC Diseño Practico de aplicaciones, McGraw Hill, 1998</p> <p>ANGULO U. Juan Manuel, Microcontroladores PIC Diseño Practico de aplicaciones Segunda parte, McGraw Hill, 1998</p> <p>Kendal, Bria. Manual de aviónica, 1990</p> <p>Microchip, Datashet PIC 16F628</p> <p>Microchip, Datashet PIC 16C745</p> <p>Microsoft ®, Manual Flight Simulator, 2004</p> <p>www.beyondlogic.org/usbis</p> <p>www.microchip.com/foros/USB</p> <p>www.opencockpits.com</p>
------------------------	---

DESARROLLO DEL PROYECTO

MODULOS DE LA CONSOLA IFR

El Proyecto se dividió en varios módulos, los cuales se desarrollaron de lo mas general a lo particular. Ver Figura 1.

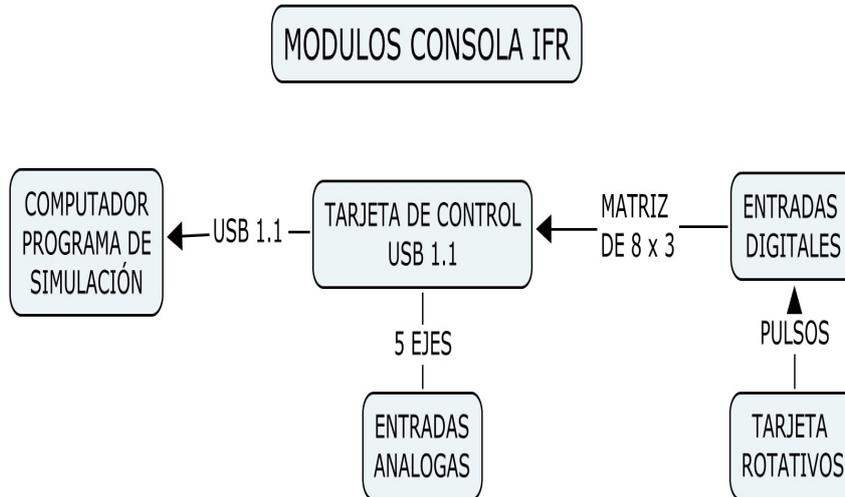


Figura 1. Módulos de la consola IFR

ANÁLISIS Y SELECCIÓN DEL SOFTWARE DE SIMULACIÓN.

Se analizaron y compararon dos programas de simulación existentes en el mercado.

- Xplane** ®. Software de simulación de vuelos muy real, sus variables de simulación se asemejan a las aerodinámicas reales, pero sus escenarios y radioayudas no están actualizadas y requiere configuración avanzada de controles.

- Microsoft Flight Simulator** ®. Software de simulación de la conocida casa de software, sus variables de simulación se basan en un centro de gravedad, y sus escenarios y radioayudas son actualizadas y su configuración es muy sencilla.

Como el enfoque de este proyecto es la simulación de vuelos IFR, basados en radioayudas, se selecciono Microsoft Flight Simulator ® por las características expuestas anteriormente.

SELECCIÓN DE LA INTERFAZ DE COMUNICACIÓN CON EL PC

Debido a su fácil configuración y la implementación del código del microcontrolador 16C745, el cual nos brinda comunicación USB 1.1 con el computador se seleccionó la interfaz USB.

ACERCA DEL CODIGO DEL MICROCONTROLADOR 16C745

El código aparte de proporcionar la interfaz USB, se configura para trabajar 24 variables digitales tipo matriz de 8X3 y 5 variables análogas.

FUNCIONES DEL SIMULADOR A CONTROLAR

Tomando como base la configuración del microprocesador, las funciones del simulador necesarias para vuelos IFR son:

Número	Control o función
1	Aumentar selección
2	Disminuir selección
3	Panel de radios
4	Cambiar COM, NAV, ADF inc.
5	Cambiar COM, NAV, ADF dec.
6	Cambio de frecuencia
7	DME seleccionar
8	Transponder seleccionar
9	Baro incrementar
10	Baro decrementar
11	OBS – CRS
12	Error de rumbo BUG HDG
13	Error de velocidad vertical
14	Error de altitud
15	AP
16	FD
17	ALT
18	NAV
19	B/C
20	APR
21	HDG
22	YD
23	Push back izq.
24	Push back izq.
Ejes Análogos	Control o función
1	Timón de dirección
2	Freno izquierdo
3	Freno derecho
4	Compensador alerones
5	Compesador Rudder

TIPOS DE FUNCIONES

Dependiendo de la variable, esta se debe controlar mediante pulsadores, switches, rotativos o ejes análogos.

IMPLEMENTACIÓN DE LA CONSOLA

La consola se desarrolló basada en 2 tarjetas principales,

- Tarjeta de control.
- Tarjeta de encoders rotativos.

TARJETA DE CONTROL

Es la tarjeta principal, en esta se encuentra el microcontrolador y se conectan las tarjetas con los pulsadores, switches, rotativos y potenciómetros. Ver figura 2.

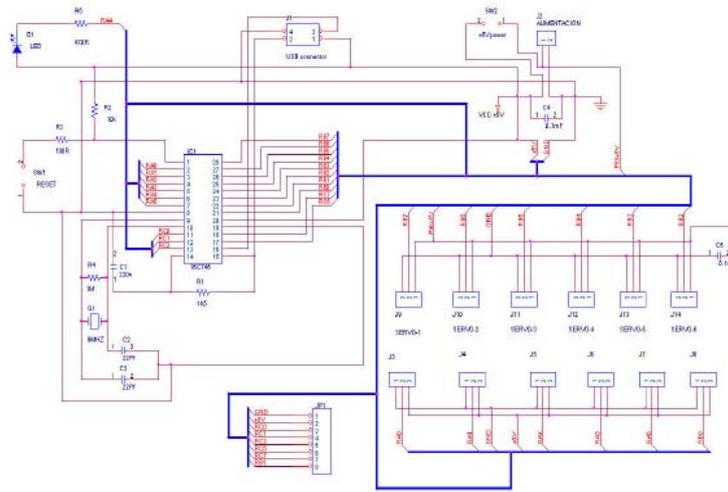


Figura 2. Esquema Tarjeta de control

TARJETA DE ENCODERS ROTATIVOS

Con ella se controlan variables que son un pulso, y para ello utilizamos un encoder rotativo. Estos generan un código Gray de 2 dígitos. Ver figura 3. Dependiendo del sentido de giro se genera un pulso ala variable Incremento o decremento.

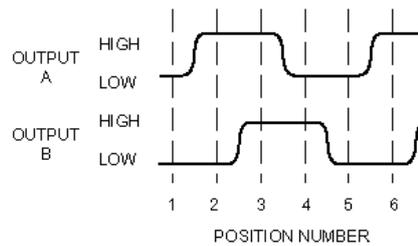


Figura 3. Código Gray

Esta decodificación se realiza con un microcontrolador 16F628. Ver Figura 4. Que en el puerto de salida genera un pulso en pin de incremento o decremento.

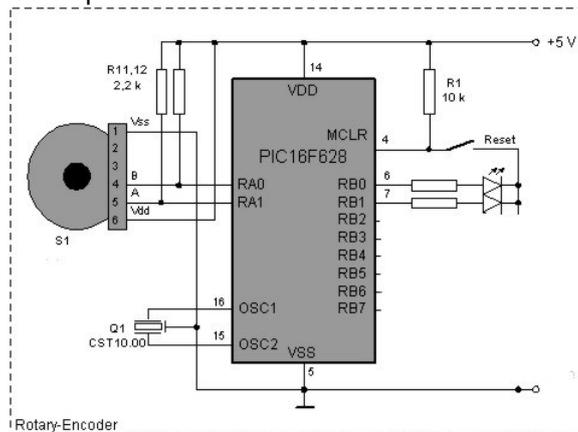


Figura 4. Esquema del PIC 16F628

DISEÑO EXTERIOR DE LA CONSOLA

Físicamente se divide en secciones según el tipo de funciones, ver Figura 5.

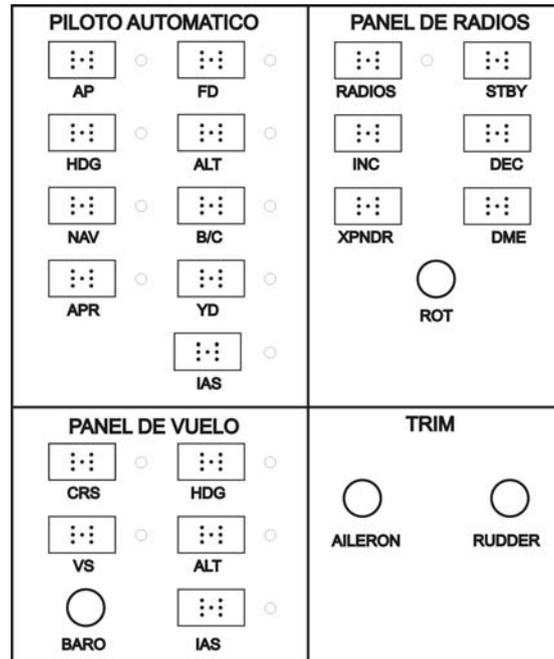


Figura 5. Diseño exterior de la Consola

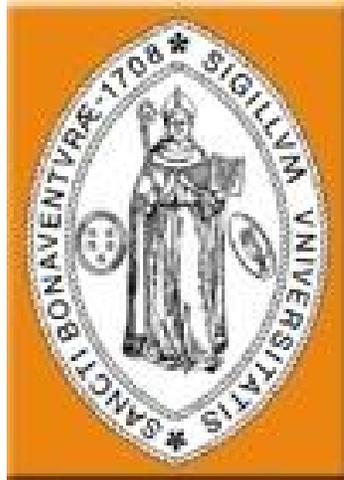
Luego del proceso de fabricación de la consola y su implementación se procede a su configuración, la cual encontramos en la sección Controles del menú opciones del programa de simulación.

NÚMERO RA	
PROGRAMA	TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA

METODOLOGÍA
<ol style="list-style-type: none">1. Enfoque de la investigación: Empírico – analítico.2. Tecnologías actuales y sociedad, procesamiento de señales digitales y/o analógicas, microelectrónica y aviónica.3. Técnicas de recolección de la información: Visitas de campo.

CONCLUSIONES	Destacar solo aquellas que se señalan en el documento.
<p>Se realizo un análisis de los tipos de programas de simulación, su funcionamiento y configuración, seleccionando Microsoft Flight Simulator® como programa de simulación para el proyecto, debido a que es mas comercial, actualizado en cuanto a escenarios, radioayudas y fácil de configurar.</p> <p>El estudio realizado en varias escuelas de aviación mostro, que estas realizan la simulación básicamente de dos tipos de equipos, Con equipos muy costosos y de gran desarrollo ingenieril, o con un mínimo de equipos que se controlan únicamente el vuelo y no instrumentos de navegación. Lo cual muestra claramente la falta de controles de radionavegación para vuelos IFR en la mayoría de las escuelas.</p> <p>Se identificaron los controles de vuelo IFR e instrumentos en cabina y se implementaron.</p> <p>El proyecto se enfocó en los controles de vuelo por instrumentos, logrando desarrollar una CONSOLA IFR, versátil, configurable y sencilla. Basada en el microcontrolador PIC 16C745, que con sus características de conectividad USB1.1 es reconocido como Joystick HID, lo cual facilita la configuración en el programa simulador.</p> <p>El costo de la implementación permite evidenciar una ventaja competitiva frente a dispositivos existentes en el mercado tradicional y esto se traduce en una mejora de las escuelas de aviación en sus servicios con los estudiantes</p>	

**DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA CONSOLA DE
COMANDOS IFR PARA SIMULADOR DE VUELO CON PIC
16C745**



JUAN CARLOS GOYES SANCHEZ

**UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA
TECNOLOGIA EN ELECTRONICA
PROYECTO DE GRADO
BOGOTA D.C
2008**

**DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA CONSOLA DE
COMANDOS IFR PARA SIMULADOR DE VUELO CON PIC
16C745**

JUAN CARLOS GOYES SANCHEZ

**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE
TECNOLOGO EN ELECTRONICA**

**DIRECTOR:
INGENIERO JUAN MANUEL CALDERON**

**UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA
TECNOLOGIA EN ELECTRONICA
PROYECTO DE GRADO
BOGOTA D.C
2008**

NOTA DE ACEPTACIÒN

FIRMA DEL PRESIDENTE DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

AGRADECIMIENTOS

Ante todo agradezco a DIOS. Este proyecto no se habría podido preparar sin la generosa colaboración de muchas Personas a quienes expreso mi agradecimiento.

Deseos extender un especial reconocimiento a la Universidad de San Buenaventura de Bogotá, en particular al mis asesores el Ingeniero Juan Manuel Calderón, y el Ingeniero Uriel Muñoz.

A mis padres quienes me infundieron la ética y el rigor que guían mi transitar por la vida.

TABLA DE CONTENIDO

	PÁG.
INTRODUCCIÓN	
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3 JUSTIFICACIÓN	2
1.4 OBJETIVOS	4
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	4
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PROYECTO	4
2. MARCO DE REFERENCIA	5
2.1 MARCO TEÓRICO	5
3. TECNICAS DE RECOLECCION DE INFORMACION	20
3.1 ESTUDIO DE CÓMO LAS ESCUELAS DE AVIACIÓN REALIZAN LA SIMULACIÓN	20
3.2. RESULTADOS DEL ESTUDIO	25
3.3 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO	25
4. DESARROLLO DEL `PROYECTO	26
4.1 SOFTWARE DE SIMULACIÓN	26
4.2 SELECCIÓN DE LA INTERFAZ DE COMUNICACIÓN CON EL PC	27

4.3. CONTROLES DE LA CONSOLA	28
4.4. DESARROLLO TARJETA DE CONTROL Y ROTATIVOS	29
4.4.1. TARJETA DE CONTROL	30
4.4.2 TARJETA DE ENCEDER ROTATIVO	31
4.5 DISEÑO E IMPLEMENTACION DE LA CONSOLA CON SUS DISPOSITIVOS DE CONTROL	33
5. CONCLUSIONES	37
6. RECOMNEDACIONES	38

LISTA DE TABLAS

	PAG
Tabla 1. Radioayudas	14
Tabla 2. Resultados del estudio	24
Tabla 3. Dispositivos de I/O	27
Tabla 4. Análisis de dispositivos de I/O	27
Tabla 5. Controles y ejes de la consola IFR	27
Tabla 6. Hoja de datos PIC 16C745	28
Tabla 7. Componentes de la tarjeta de control	29
Tabla 8. Controles de la Consola IFR	30

LISTA DE FIGURAS

	PÁG.
Figura 1. Instrumentos de motor	11
Figura 2. Instrumentos de vuelo	11
Figura 3. Kirvit Home simulator	20
Figura 4. Overhead de Kirvit	20
Figura 5. Panel frontal de Kirvit	21
Figura 6. Pedestal de Kirvit	21
Figura 7. Simulador de Adevia	22
Figura 8a. Simulador Jeppesen 200	23
Figura 8b. Simulador Jeppesen 200	24
Figura 9. Módulos de la consola	26
Figura 10. Esquemático de la tarjeta de control	30
Figura 11. Tarjeta de conexiones	30
Figura 12. Señal Encoder	31
Figura 13. Esquemático Encoder	31
Figura 14. Consola IFR	33
Figura 15. Pedales	34
Figura 16a. Configuración de ejes	34
Figura 16b. Configuración de ejes	34
Figura 17a. Configuración de Botones y Teclas	36
Figura 17b. Configuración de Botones y Teclas	36

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO 1.** PROGRAMA PARA EL PIC 16C745, CON 5 EJES ANALOGOS,
24 VARIABLES Y COMUNICACIÓN USB 1.1 CON EL PC

INTRODUCCIÓN

En el año 2004 la aviación celebró 100 años, desde los primeros vuelos de los hermanos Wright esta se ha convertido en parte fundamental de la vida mundial, siendo el transporte más seguro y rápido existente.

Su desarrollo fue posible gracias a un conjunto de disciplinas como: Las Ingenierías Aeronáutica, Eléctrica, Electrónica, Mecánica, Industrial, etc. Y otras de no menos importancia.

Las ingenierías Electrónica y de telecomunicaciones aportan sus conceptos en el área de la aeronavegación, con el fin de lograr que la aviación sea cada vez más segura. Así mismo la evolución de los computadores y la era informática ha colaborado a la aviación con el desarrollo y construcción de simuladores de vuelo más reales.

Lograr una simulación más real en lo que refiere a vuelos por instrumentos se logra con una CONSOLA DE COMANDOS IFR implementada con PIC 16C745, y con la cual se beneficiarían las escuelas de aviación y sus estudiantes.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. ANTECEDENTES

En Colombia un gran porcentaje de industrias, ha estado siempre a la espera de nuevos desarrollos y su papel ha sido fundamentalmente el de consumidor de tecnología, es por eso que no cuenta con grandes soluciones ni desarrollos en el campo de la aviación simulada.

El impresionante avance tecnológico en las áreas de electrónica e informática, brindan una nueva alternativa en la simulación de vuelo puesto que cada vez se accede a computadores mas veloces y diseños innovadores en el área de electrónica como los microcontroladores.

Los altos niveles de exigencia que las autoridades imponen a la industria aeronáutica y el reto por lograr transportes cada vez más seguros, confortables y económicos permiten a la simulación aplicada mediante múltiples programas y en este caso “Microsoft FLIGHT SIMULATOR ®”, recrear técnicas y procedimientos de vuelo para una infinidad de aeronaves y escenarios del mundo.

En la actualidad, Flight Simulator junto con una variedad de dispositivos externos, se usa como ayuda en la formación de pilotos en las escuelas de aviación. Bajo la supervisión directa de instructores de vuelo, los alumnos practican el uso de las listas de procedimientos, el seguimiento exacto de las autorizaciones del Control de tráfico aéreo, la realización de las maniobras básicas de vuelo y el perfeccionamiento de sus capacidades en condiciones IFR para las cuales es muy importante presentar al estudiante el mejor realismo, y esto se logra con LA CONSOLA DE COMANDOS IFR PARA SIMULADOR DE VUELO.

1.2. DESCRIPCION Y FORMULACION DEL PROBLEMA

En la actualidad existen simuladores de vuelo que requieren una alta inversión (U\$10.000 a U\$200.000), para escuelas de aviación, pilotos y todo el sector aeronáutico. Aprovechando el software aplicado MICROSOFT FLIGHT SIMULATOR, un software que junto sus periféricos de control, realizarían la misma tarea que estos simuladores.

Generalmente la simulación se trabaja, por medio de teclado, joystick, Mouse, y timones de vuelo, que funcionan pero resultan incómodos, complicados y poco prácticos para una aplicación de simulación real.

Se enfoca el vuelo IFR, pues un estudio previo arroja que las escuelas de aviación ya usan dispositivos como, Joystick o timón para el control de vuelo y ninguno enfocado a IFR.

Por esto la necesidad de desarrollar un dispositivo de costo medio y que se aproxime lo más posible a la realidad de una consola de instrumentos IFR de un avión.

¿Como desarrollar e implementar una CONSOLA de comandos IFR, que junto con el programa simulador de vuelo, permitirá hacer reales los procedimientos de vuelo en la capacitación de pilotos?

1.3. JUSTIFICACION

El Simulador incluye varias características (entre las que destaca un análisis mejorado del vuelo y un puesto para instructor), que lo convierten en una herramienta de formación excelente. Puede reproducir cualquier vuelo y ver su perfil horizontal y vertical. Y, lo que es aún más importante, un instructor puede supervisar a otro piloto de Flight Simulator a través de Internet o de una red de área local, cambiar las condiciones meteorológicas o introducir una avería en un motor, instrumento o sistema del avión, para simular emergencias entre otros.

La consola de comandos IFR permite explotar el máximo potencial del software de simulación complementándolo con un desarrollo que brinda mayor funcionalidad y realismo.

Las escuelas de aviación se verán beneficiadas por tener este recurso que les permite a los estudiantes una vivencia más cercana a la realidad, ya que la utilización de la consola es similar a la de una cabina de avión.

Una mejor preparación de los futuros pilotos para lograr transportes cada vez más seguros mediante el entrenamiento en tierra, en el cual se refuerzan los siguientes temas:

El diseño de una consola de simulación para vuelos IFR), le permitirá a las escuelas de simulación reforzar temas como:

- ENTRENAMIENTO DE VUELO. Ejercicios técnicamente seleccionados y que profesionalmente guiados mejoran la habilidad del piloto.
- VUELO POR INSTRUMENTOS. El usuario aprenderá a volar por instrumentos sorteando dificultades ocasionadas por el mal tiempo, realizara procedimientos específicos de navegación con mínima visibilidad para que puedan conducir una aeronave de forma segura.
- CHEQUEO DE RUTAS. El usuario podrá entrenarse en rutas comerciales, desarrollando todo su potencial y adquiriendo una experiencia que le permitirá ejecutar procedimientos reales.
- PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA. en caso de fallas se pueden simular de motor, comunicaciones, etc.

Adicionalmente, la consola de simulación le permitirá al instructor, evaluar aspectos teóricos pues el uso de LA CONSOLA DE COMANDOS IFR para su uso con el SIMULADOR DE VUELO, como complemento de las clases teóricas. Es una herramienta excelente para comprobar los conocimientos de sus alumnos. Con todos los libros, vídeos y guías de estudio disponibles en la actualidad, un alumno puede fácilmente tener las respuestas correctas a las preguntas más complicadas. Pero basta con ponerlos a los mandos de consola, darles un ejercicio que suponga una tarea complicada, por ejemplo la navegación VOR, y podrá determinar si sabe aplicar la teoría a los problemas prácticos en tiempo real. Y lo que es más importante, lo comprobará antes de subir al avión, donde siempre se espera que los alumnos demuestren los conocimientos y capacidades que deben tener de antemano.

En pocas palabras, se puede considerar que LA CONSOLA DE COMANDOS IFR es un entrenador de tareas y procedimientos. Coloca a nuestro alcance muchas de las ventajas y posibilidades que los pilotos de líneas aéreas, de empresa y militares han disfrutado durante años.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar e implementar una CONSOLA DE COMANDOS IFR para simulador de vuelo, con PIC 16C745. Con la cual se controlara la aviónica o instrumentación en cabina, de un avión, como son radios, piloto automático y funciones de vuelo.

1.4.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar los conceptos de Aviación, Aviónica, dinámica de vuelo y tipos de vuelo.

Determinar mediante un estudio, encuesta, etc. Qué tecnología en simulación de vuelo, usan las escuelas de aviación para entrenar sus estudiantes y en que campos tienen falencias.

Identificar los dispositivos necesarios para controlar el vuelo del avión, (Timón de dirección, alerones, Potencias, tren de aterrizaje, flaps y otros más) y sus asignaciones en Flight Simulator.

Analizar y seleccionar la interfaz de comunicación entre el computador y LA CONSOLA DE COMANDOS IFR.

Seleccionar y diseñar los controles de los Instrumentos de vuelo, vuelo IFR y piloto automático.

Implementar, LA CONSOLA DE COMANDOS IFR.

1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PROYECTO

El proyecto culmina con la implementación de LA CONSOLA DE COMANDOS IFR

El proyecto no incluye el desarrollo ni análisis minucioso del código del microcontrolador 16C745.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 MARCO TEÓRICO - CONCEPTUAL

Tomado del Reglamento Aeronáutico Colombiano 4ta parte

Aviación

Se entiende por aviación el desplazamiento controlado, a través del aire, de aparatos que usan para desarrollar su vuelo, la fuerza sustentadora de superficies fijas o móviles, impulsados por sus propios motores, como *aviones y helicópteros*, o sin motor, como los *planeadores*.

Por otra parte, se entiende por aviación también las infraestructuras, industria, personal y las organizaciones cuya actividad principal es la aviación, propiamente.

En este sentido en que se engloba la actividad y sus medios materiales o personales, puede efectuarse una primera diferenciación entre aviación civil y aviación militar, en función de que el carácter de sus objetivos sea precisamente civil o militar.

No debe confundirse la aviación con la aeronáutica, término éste más general, que comprende cualquier elemento dedicado a la navegación aérea.

Aviación civil

Con base en el uso de los aviones y helicópteros, la aviación civil se divide habitualmente en dos grandes grupos:

- Aviación general o privada, deportiva
- Aviación comercial

Aviación militar

Las Fuerzas Armadas son los usuarios de la aviación militar, bien a través de organizaciones independientes especializadas, como la fuerza aérea, o bien mediante servicios integrados en otras ramas no estrictamente aeronáuticas, como la aviación naval o la aviación agregada a las fuerzas terrestres.

En el ámbito militar suele diferenciarse entre la aviación de combate y la aviación de apoyo. La primera comprende las aeronaves que intervienen directamente en la batalla, y la segunda aquella que realiza otras tareas de interés militar, como el reconocimiento aéreo, la guerra electrónica, el transporte, salvamento o patrulla marítima.

Avión

Avión (del francés avion, y éste como forma aumentativa del latín avis, ave), también denominado aeroplano, es un aerodino de ala fija, o aeronave más pesada que el aire, provisto de alas y un cuerpo de carga capaz de volar, propulsado siempre por uno o más motores. Los aeroplanos incluyen a los monoplanos, biplanos y triplanos.

En el caso de no tener motor se trataría de un planeador y en el caso de los que superan la velocidad del sonido se denominan aviones supersónicos.

También pueden clasificarse en función de su planta de potencia; aviones propulsados por motores a pistón, motores a reacción (turbojet, turbofan y turbohélice) ó propulsores (cohetes).

Estructura del avión

Los aviones más característicos son los aviones de transporte subsónico, aunque no todos los aviones tienen su misma estructura, suelen ser muy parecidos. Las principales partes de estos aviones son:

Alas

El ala es una superficie que le brinda sustentación al avión debido al efecto aerodinámico, provocado por la curvatura de la parte superior del ala (extrados) que hace que el aire que fluye por encima de esta se acelere y por lo tanto baje su presión (creando un efecto de succión), mientras que el aire que circula por debajo del ala (que en la mayoría de los casos es plana o con una curvatura menor y a la cual se llama intrados) mantiene la misma velocidad y presión del aire relativo, pero al mismo tiempo aumenta la sustentación ya que cuando este golpea la parte inferior del ala la impulsa hacia arriba manteniendo sustentado en el aire al avión y contrarrestando la acción de la gravedad. En determinadas partes de un vuelo la forma del ala puede variar debido al uso de las superficies de control que se encuentran en las alas: los flaps, los alerones, los spoilers y los slats. Todas ellas son partes móviles que provocan distintos efectos en el curso del vuelo.

En las alas también se encuentran los tanques de combustible. La razón por la cual están ubicados allí es que sirven de contrapesos cuando las alas comienzan a generar sustentación, sin estos contrapesos y en un avión cargado, las alas podrían desprenderse fácilmente durante el despegue. También en la mayoría de los aviones comerciales, el tren de aterrizaje

principal se encuentra empotrado en el ala, así como también los soportes de los motores.

Los flaps

Son dispositivos hipersustentadores que se encuentran ubicados en el borde de salida del ala, cuando están retraídos forman un solo cuerpo con el ala, los flaps son utilizados en ciertas maniobras (comúnmente el despegue y el aterrizaje), en las cuales se extienden hacia atrás y abajo del ala a un determinado ángulo, curvándola así aun más. Esto provoca una reacción en la aerodinámica del ala que genera más sustentación, al hacer que el flujo laminar recorra más distancia desde el borde de ataque al borde de salida, y previene al mismo tiempo un desprendimiento prematuro de este, proveyendo así de más sustentación a bajas velocidades y altos ángulos de ataque, al mismo tiempo los flaps generan más resistencia en la superficie alar, por lo que es necesario contrarrestarla, ya sea aplicando más potencia a los motores o picando la nariz del avión.

Los slats, al igual que los flaps, son dispositivos hipersustentadores, la diferencia está en que los slats se encuentran ubicados en el borde de ataque, y cuando son extendidos aumentan aun más la curvatura del ala, generando aun más sustentación.

Los alerones

Son superficies móviles que se encuentran en las puntas de las alas y sobre el borde de salida de estas. Son los encargados de provocar el desplazamiento del avión sobre su eje longitudinal al crear una descompensación aerodinámica de las alas, que es la que permite al avión girar, ya que cuando se gira el timón hacia la izquierda el alerón derecho baja, creando más sustentación en el ala derecha, y el alerón izquierdo sube, desprendiendo artificialmente el flujo laminar del ala izquierda y provocando una pérdida de sustentación en esta; lo inverso ocurre cuando se gira el timón hacia la derecha.

Los spoilers

Son superficies móviles unidas a la parte superior del ala, su función es reducir la sustentación generada por el ala; cuando son extendidos, separan prematuramente el flujo de aire que recorre el extradado provocando que el ala entre en pérdida, una pérdida controlada. La diferencia entre los spoilers y los Airbreaks (frenos de aire) es que estos últimos disminuyen la velocidad del avión al generar mayor resistencia pero sin afectar la sustentación, los spoilers en cambio afectan la sustentación, por lo cual se debe de aumentar el ángulo de ataque del avión, lo cual generará mayor resistencia y por lo tanto una pérdida de velocidad. Los spoilers no deben de ser usados en

condiciones de vuelo adversas tales como turbulencia, vientos cruzados, otro tipo de fenómenos atmosféricos y un estado del tiempo crítico, ya que podrían afectar la seguridad del vuelo.

Fuselaje

El fuselaje es el cuerpo del avión al que se encuentran unidas las alas y los estabilizadores tanto horizontales como verticales. Su interior es hueco, para poder albergar en su interior a la cabina de pasajeros y la de mandos y los compartimentos de carga. Su tamaño, obviamente, vendrá determinado por el diseño de la aeronave.

1. Para vuelo subsónico.
2. Para vuelo supersónico de alta velocidad.
3. Para vuelo subsónico con góndola de gran capacidad.
4. Para vuelo supersónico de gran maniobrabilidad.
5. Para hidroavión.
6. Para vuelo hipersónico.

Sistemas de control

Son todas aquellas partes móviles del avión que al ser utilizadas cambiándolas de posición, provocarán un efecto aerodinámico que alterara el curso del vuelo y tendrán la seguridad de un control correcto de la aeronave, a saber:

Estabilizadores horizontales

Son 2 aletas más pequeñas que las alas, situadas en posición horizontal (generalmente en la parte trasera del avión), en el empenaje y en distintas posiciones y formas dependiendo del diseño, las cuales le brindan estabilidad y que apoyan al despegue y aterrizaje. En ellos se encuentran unas superficies de control muy importantes que son los elevadores (o también llamados timones de profundidad) con los cuales se controla la altitud del vuelo mediante el ascenso y descenso de estas superficies, que inclinarán el avión hacia adelante o atrás, es decir, el avión subirá o bajara a determinada altitud y estará en determinada posición con respecto al horizonte. A este efecto se le llama penetración o descenso, o movimiento de cabeceo.

Estabilizador(es) vertical(es)

Es/Son una(s) aleta(s) que se encuentra(n) en posición vertical en la parte trasera del fuselaje (generalmente en la parte superior). Su número y forma deben ser determinadas por cálculos aeronáuticos según los requerimientos aerodinámicos y de diseño, que le brinda estabilidad al avión. En éste se encuentra una superficie de control muy importante, el timón de dirección, con el cual se tiene controlado el curso del vuelo mediante el movimiento hacia un lado u otro de esta superficie, girando hacia el lado determinado sobre su propio eje debido a efectos aerodinámicos. Este efecto se denomina movimiento de guiñada.

Acción de los componentes - El timón

Cada uno de los componentes actúa sobre uno de los ángulos de navegación, que en ingeniería aeronáutica se denominan Ángulos de Euler, y en geometría, ángulos de Tait-Bryan.

Acción de alerones — Alabeo

Acción del timón de profundidad — Cabeceo

Acción del timón de dirección — Guiñada

Grupo moto propulsor

Son los motores que tiene el avión para obtener la propulsión que requiere para seguir un curso frontal, contrarrestando el efecto del viento en contra, el cual opone resistencia y lo empujaría hacia atrás. Estos motores son previamente analizados por la constructora y después instalados en el avión si cumplen con los requerimientos del avión en cuanto a potencia $P=T/t$, uso de combustible, costo de operación y mantenimiento, resistencia, calidad, autonomía, etc.; todo esto brinda características y un gran apoyo para llevar a cabo la misión que le corresponde a cada tipo de aeronave de una manera eficiente.

Tren de aterrizaje

Los trenes de aterrizaje son unos dispositivos móviles y almacenables de la aeronave útiles para evitar que la parte inferior tenga contacto con la superficie terrestre, evitando severos daños en la estructura y ayudando a la aeronave a tener movilidad en tierra y poder desplazarse en ella. Existen varios tipos de trenes de aterrizaje, pero el más usado en la actualidad es el

de triciclo, es decir, 3 trenes, uno en la parte delantera y 2 en las alas y parte de en compartimientos dentro del ala y parte del fuselaje protegidos por las tapas de los mismos que pasan a formar parte de la aeronave, ya que si los trenes permanecieran en posición vertical le restarían aerodinamicidad al avión, reduciendo el alcance y la velocidad, provocando un mayor uso de combustible. No todos los aviones tienen la capacidad de retraer sus trenes, lo que provoca el resultado anteriormente mencionado.

Instrumentos de control

Son dispositivos electrónicos desarrollados con la aviónica que permiten al piloto tener conocimiento del estado general de las partes del avión durante el vuelo, las condiciones meteorológicas, el curso programado del vuelo y diversos sistemas que controlarán las superficies de control para dirigir y mantener un vuelo correcto y seguro. Entre ellos: el horizonte artificial, el radar, el GPS, el piloto automático, los controles de motores, los aceleradores, la palanca y los pedales de dirección, tubo pitot, luces en general y los conmutadores de arranque.

Aviónica de abordó

Expresión que designa todo dispositivo electrónico (y su parte eléctrica) utilizado a bordo de las aeronaves; incluyendo las instalaciones de radio, los mandos de vuelo automáticos y los sistemas de instrumentos y navegación.

La Cabina

Descripción general de los instrumentos, botones y palancas de su avión. Los aviones han pasado de ser máquinas relativamente sencillas a convertirse en otras muy complejas. No obstante, hay que recordar que, con independencia de que vuele en un Cessna Skyhawk SP Modelo 172 o en un Boeing 777-300, se trata de un avión y todos ellos son muy parecidos. Así, las cabinas de la mayoría de los aviones modernos tienen en común seis instrumentos básicos: indicador de velocidad aerodinámica, altímetro, indicador de actitud, indicador de rumbo (giroscopio direccional), coordinador de giro e indicador de velocidad vertical.

Los tipos de instrumentos de la cabina son:

- Instrumentos de motor
- Instrumentos de vuelo
- Instrumentos Misceláneos
- Instrumentos de navegación

Instrumentos de motor



Figura1. Instrumentos de motor. Fuente: Microsoft Flight Simulator®.

Entre estos instrumentos se encuentran Palancas de potencia. Mezcla y rpm. Presión de aceite, cantidad de combustible, temperatura de motor y aceite, revoluciones del motor.

Instrumentos de vuelo

Se dividen en 2 clases, Pitot y giroscopicos.



Figura 2. Instrumentos de vuelo. Fuente: Microsoft Flight Simulator®.

Instrumentos Pitot con toma estática

Tres de los seis instrumentos de vuelo básicos miden la presión del aire. Estos instrumentos (el altímetro, el indicador de velocidad aerodinámica y el indicador de velocidad vertical) son los denominados instrumentos Pitot con toma estática.

Los tres instrumentos Pitot con toma estática están conectados a un orificio estático denominado tubo de Pitot. Este orificio, o toma, sirve para introducir aire del exterior en la caja de cada instrumento.

El altímetro

El altímetro es un barómetro sensible que mide la presión del aire. Se calibra para mostrar la presión del aire como altura, por lo general expresada en pies sobre el nivel medio del mar (MSL).

Indicador de velocidad vertical (VSI)

El indicador de velocidad vertical (llamado en ocasiones indicador VSI o de velocidad de ascenso) señala a qué velocidad asciende o desciende el avión.

El indicador de velocidad aerodinámica

El indicador de velocidad aerodinámica es un indicador de presión diferencial. Sirve para medir la diferencia entre la presión del aire en el tubo de Pitot y el aire estático y relativamente tranquilo que rodea al avión. Hay una aguja que señala esta diferencia como velocidad aerodinámica normalmente en nudos o números Mach.

Instrumentos giroscópicos

El giroscopio

Es un disco giratorio cuyo eje está instalado en una estructura que le permite moverse libremente en varias direcciones. Al igual que un trompo, quiere quedarse como está.

Rigidez en el espacio y precesión

Los giroscopios hacen lo mismo que los trompos. Tienen dos propiedades, la rigidez en el espacio y la precesión, que los hacen muy útiles en los instrumentos de vuelo.

Rigidez en el espacio

Recuerde cómo giraba un trompo y cómo se mantenía en pie casi todo el tiempo que estaba en movimiento. Puede que entonces no lo supiera, pero ésa es una propiedad de todos los discos giratorios a la que los ingenieros

denominan rigidez en el espacio. Tal y como sugiere su nombre, el disco quiere quedarse como está.

La precesión

Es otra de las propiedades de los discos giratorios. Si se empuja el trompo por su eje, resistirá la presión y, de hecho, la fuerza se moverá en una dirección de 90 grados desde el lugar en el que se efectuó el empuje. De la misma manera, si inclina hacia abajo el morro, éste querrá ir a la izquierda (o a 90 grados del lugar en el que se ha aplicado la fuerza al disco), por el efecto giroscópico de la hélice. Por cierto, la precesión es lo que deja girar la bicicleta al inclinarla en la dirección en la que se quiere ir cuando se monta en ella sin manos.

Indicador de actitud

En ocasiones también denominado "horizonte artificial", el indicador de actitud es el único instrumento que indica simultáneamente la información de cabeceo y de ladeo.

Indicador de rumbo

El indicador de rumbo, que en ocasiones también se denomina "giroscopio direccional" o "DG". Cuando se alinea con la brújula, proporciona una indicación estable y precisa del rumbo magnético del avión. Hay que subrayar que, sin la brújula, el indicador de rumbo es inútil porque no "sabe" nada del rumbo magnético. Las brújulas magnéticas son las únicas que pueden leer el campo magnético de la Tierra.

El indicador de rumbo es una ayuda importante, porque la brújula está expuesta a los errores debidos a la aceleración, la desaceleración y la curvatura del campo magnético de la Tierra, especialmente en las latitudes más altas. La brújula suele oscilar, adelantarse o retrasarse en un viraje y es especialmente difícil de leer si hay turbulencias o se están realizando maniobras.

Coordinador de giro

El coordinador de giro está formado en realidad por dos instrumentos. La parte del giroscopio muestra la velocidad de giro del avión; es decir, con qué velocidad cambia de dirección. La bola dentro del tubo, denominada "inclinómetro" o "indicador de resbalones y derrapes", muestra la calidad del giro; es decir, si es o no "coordinado".

Viraje a velocidad estándar

Cuando las alas del avión en miniatura se alinean con las pequeñas líneas que hay junto a la L y la R, eso significa que el avión está realizando un viraje a velocidad estándar. Por ejemplo, un avión con una velocidad de viraje estándar de tres grados por segundo, completará un viraje de 360 grados en dos minutos.

Instrumentos misceláneos

Son aquellos otros instrumentos que controlan los demás sistemas de la aeronave entre ellos se encuentran: Indicadores de presión Hidráulica, Presiones Neumáticas, Oxígeno, Reloj, Luces, etc.

Instrumentos de Navegación

Para comprender mejor este tema se definen ciertos términos necesarios insertos en el Reglamento Aeronáutico Colombiano RAC.

Navegación aérea.

Método de navegación que permite operaciones de aeronaves en cualquier curso deseado, al alcance de la cobertura de una estación de referencia (radioayuda) con señales de navegación o dentro de los límites de un sistema controlado.

Radioayuda.

Estación en tierra que proporciona orientación del vuelo, las más usadas y sus correspondientes instrumentos en cabina son:

Radioayuda	Descripción	Cabina
NDB	Non Directional Beacon, HF 100 -1800 kHz	ADF
VOR	Very Omnidirectional Range VHF 109 -118 MHz	NAV 1 y NAV 2
DME	Distance Medition Equipment VHF	DME
ILS	Instrument landing System VHF	ILS

Tabla 1. Radioayudas

Control de tráfico aéreo

Servicio operado por la autoridad competente para promover un flujo de tráfico aéreo oportuno, seguro y ordenado.

Tipos de vuelo

Son Visual e Instrumentos

Visual - VFR: Reglas de vuelo visual, como son condiciones meteorológicas visuales, y requerimiento de equipos necesarios según RAC son:

Para vuelo VFR diurno, se requieren los siguientes instrumentos y equipo

1. Un indicador de velocidad del aire.
2. Un baroaltímetro de precisión con su respectiva tarjeta de calibración y corrección.
3. Un reloj de precisión que indique la hora en horas, minutos y segundos
4. Un indicador magnético de dirección (brújula).
5. Un tacómetro para cada motor.
6. Un medidor de presión (manómetro) de aceite, para cada motor que utilice circuito de presión de aceite.
7. Un medidor de temperatura (termómetro) para cada motor refrigerado por líquido.
8. Un medidor de temperatura de aceite para cada motor refrigerado por aire.
9. Un medidor de presión de alimentación para cada motor.
10. Un medidor de cantidad de combustible indicando la cantidad de combustible en cada tanque.
11. Un indicador de posición del tren de aterrizaje. (si la aeronave tiene tren de
12. aterrizaje retráctil)
13. Si la aeronave opera sobre agua, y más allá de la distancia de planeo sin potencia desde la costa, debe tener un chaleco salvavidas o dispositivo de flotación individual rápidamente accesible para cada ocupante y por lo menos un artefacto pirotécnico para efectuar señales, además si es un hidroavión deberá llevar un ancla para fijación o para usarla en maniobras de flotación. Un asiento o litera de tipo aprobado, con su respectivo cinturón de seguridad, para toda persona mayor de (2) años que se encuentre a bordo.
14. Para aeronaves civiles pequeñas fabricadas después del 18-7-78, tener arneses de hombro aprobados para cada asiento delantero. Cada arnés de hombro debe estar diseñado para proteger a los ocupantes de heridas serias en su cabeza cuando estos experimentan las fuerzas de inercia. Todo arnés de hombro instalado en el lugar de cada miembro de la tripulación debe permitir cuando esté sentado y

con cinturón de seguridad y arnés de hombro ajustado, realizar todas las funciones necesarias para operaciones de vuelo. Para los propósitos de este párrafo:

- i) Independientemente de la fecha de convalidación del certificado tipo en la República de Colombia, la fecha de fabricación de una aeronave es la fecha de inspección de aceptación asentada en los registros del fabricante
 - ii) El asiento delantero es el asiento localizado en el lugar del tripulante de vuelo o cualquier asiento a los lados de éste.
15. Para helicópteros fabricados después del 16-09-92 los arneses de hombro para cada asiento deben cumplir los requerimientos del numeral 14 anterior de este Reglamento.
 16. Para aviones de categoría normal, utilitaria y acrobática con una configuración de 9 o menos asientos, excluyendo los asientos de pilotos, fabricados después de Enero de 1990, arneses de hombro para cada asiento delantero y para cada asiento adicional, que cumpla los requerimientos del certificado tipo.
 17. Un transmisor localizador de emergencia
 18. Un sistema de radiocomunicación de doble vía VHF y que sea apto para
 19. comunicarse en la frecuencia de emergencia de 121.5. MHz
 20. Los tubos pitot para el sistema de indicación de velocidad aerodinámica deberá tener un sistema de antihielo.
 21. Para los hidroaviones que operen sobre el mar deberán tener señales acústicas para prevenir colisión (cuando sea aplicable). Además para su operación propia deberá tener un ancla para estacionarse o para las labores de maniobrabilidad.
 22. Para operación sobre áreas de terreno no habitado la aeronave debe tener un dispositivo conveniente para señales pirotécnicas y un equipo de supervivencia suficiente y apropiado para la ruta que va a ser volada para todos los ocupantes de la aeronave.

Instrumentos para vuelo VFR (nocturnos): Adicional a los instrumentos y equipos para VFR diurno, para vuelo nocturno, se requieren los siguientes equipos e instrumentos:

1. Instrumentos y equipos especificados en VFR diurno.
2. Luces de posición (navegación) aprobadas.
3. Variómetro (indicador de velocidad vertical).
4. Sobre toda aeronave civil con matrícula de la República de Colombia, un sistema de luces anticolidión, rojo aviación o blanco aviación. Los sistemas de luces anticolidión inicialmente instalados después del 11-8-71, en aeronaves para las que fue emitido o solicitado el certificado tipo antes del 11-8-71, deben tener por lo menos las luces anticolidión estándar según la UAEAC. En el caso de una falla de cualquier luz del sistema de luces anticolidión, la operación de la aeronave puede

continuar hasta un lugar donde la reparación el reemplazo puedan ser efectuados. Además, todas las aeronaves que estén dotadas de luces estroboscópicas adicionales a las luces anticolidión, podrán usarlas exclusivamente durante el vuelo o la permanencia en el área de aterrizaje.

5. Un faro de aterrizaje eléctrico; para helicópteros deberá ser orientado al menos en el plano vertical.
6. Una adecuada reserva de energía eléctrica para todo equipo de radio y equipo eléctrico instalado APU.
7. Un juego de fusibles de repuesto de cada clase requerida, que se encuentren accesibles al piloto durante el vuelo.
8. Iluminación para todos los instrumentos de vuelo y equipo que sean esenciales para utilización del avión.
9. Luces en todos los compartimientos de pasajeros.
10. Una linterna eléctrica para cada uno de los puestos de los miembros de la tripulación.
11. Un indicador giroscópico de virajes.
12. Un horizonte artificial.

Instrumentos para vuelo - IFR: Reglas de vuelo por instrumentos, requerimiento de equipos necesarios además de los requeridos en vuelos VFR día y nocturno.

Para el vuelo por IFR se requieren los siguientes instrumentos y equipos:

1. Instrumentos y equipos especificados para VFR
2. Un sistema de radio comunicación adicional de 2 vías, y el equipo apropiado de navegación para las estaciones de tierra a ser utilizadas (dos VOR, un ADF).
3. Indicador giróscopo de viraje, excepto en las siguientes aeronaves:
 - i) Aviones con un tercer sistema de instrumentos de medida de actitud que pueda medir altitudes de vuelo a través de 360° de cabeceo y/o instalado de acuerdo al numeral 4.5.6.3. (K) del Capítulo V de esta parte del Reglamento.
 - ii) Helicópteros con un tercer sistema de instrumentos de actitud utilizable a través de todas las actitudes de vuelo de hasta + 80° de cabeceo y + 120° de giro, requerido.
4. Indicador de viraje y desplazamiento lateral.
5. Un altímetro sensitivo ajustable por presión barométrica con su respectiva tarjeta de calibración y corrección.
6. Un reloj con cuadrante en horas, minutos y segundos, con manecilla indicadora de segundo. o representación digital.
7. Generador o alternador de adecuada capacidad.
8. Indicador giroscópico de inclinación y cabeceo. (Horizonte artificial).
9. Indicador giroscópico de dirección (girocompás o equivalente).

10. Para vuelos a niveles de 24.000 pies (FL) 240 o mas, un equipo aprobado de medición de distancia (DME).
11. Un medidor de temperatura exterior.
12. Un Variómetro.
13. Los demás instrumentos o equipos que prescriba la UAEAC.

Aviones con cabina presurizada. Los aviones con cabina presurizada equipados con un dispositivo que proporcione a la tripulación advertencia positiva de cualquier pérdida peligrosa de presión.

Entrenador sintético de vuelo.

Cualquiera de los tres tipos de aparato que a continuación se describen, en los cuales se simulan en tierra las condiciones de vuelo.

- 1. Simulador de Vuelo:** Proporciona una presentación exacta del puesto de mando de un tipo particular de aeronave, hasta el punto de simular positivamente las funciones de los mandos, de las instalaciones, sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos, etc. de a bordo, el medio ambiente normal de los miembros de la tripulación de vuelo, la performance y las características de vuelo de este tipo de aeronaves.
- 2. Entrenador para Procedimientos de Vuelo:** Reproduce, con toda fidelidad el medio ambiente del puesto de mando y simula las indicaciones de los instrumentos las funciones simples de los mandos de las instalaciones y sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos, etc. de abordó, la performance y las características de vuelo de las aeronaves de una clase determinada.
- 3. Entrenador Básico de Vuelo por Instrumentos:** Esta equipado con los instrumentos apropiados y simula el medio ambiente del puesto de mando de una aeronave en condiciones de vuelo por instrumentos.

Para dar cumplimiento a las exigencias de Aeronáutica Civil de Colombia, los instrumentos seleccionados en la consola para vuelos IFR son: COM1, NAV1, NAV 2 ADF, DME, TRANSPONDER, y Piloto automático que incluye: AP MASTER, FLIGHT DIRECTOR, HDG, ALT, NAV, BACK COURSE, APR, YAW DUMPER.

Adicionalmente se incluirán: BARO, BUG HEADING, y los ejes análogos con los cuales se controlarán: PEDALES (TIMON DE DIRECCION), FRENOS DIFERENCIALES, Y COMPENSADORES.

Los siguientes comandos son de vuelo y se controlan con los periféricos ya existentes. Alerones, Elevador, Mezcla, Propeller, Throttle, Timón de dirección, Freno izquierdo, Freno derecho, Panel angular, Compensador izquierdo, Compensador derecho, Tren de aterrizaje arriba, Tren de aterrizaje abajo, Flaps retraer, Flaps incrementar, Cambio de vista incrementar, Cambio de vista decrementar, Compensador abajo, Compensador arriba, Punto de mira POV.

3. TECNICAS DE RECOLECCION DE INFORMACIÓN

3.1 ESTUDIO DE CÓMO LAS ESCUELAS DE AVIACIÓN REALIZAN LA SIMULACIÓN

Para el estudio se conformo una muestra representativa con seis de las escuelas más reconocidas en Bogotá a continuación se describen sus características.

Kirvit home flight simulator II

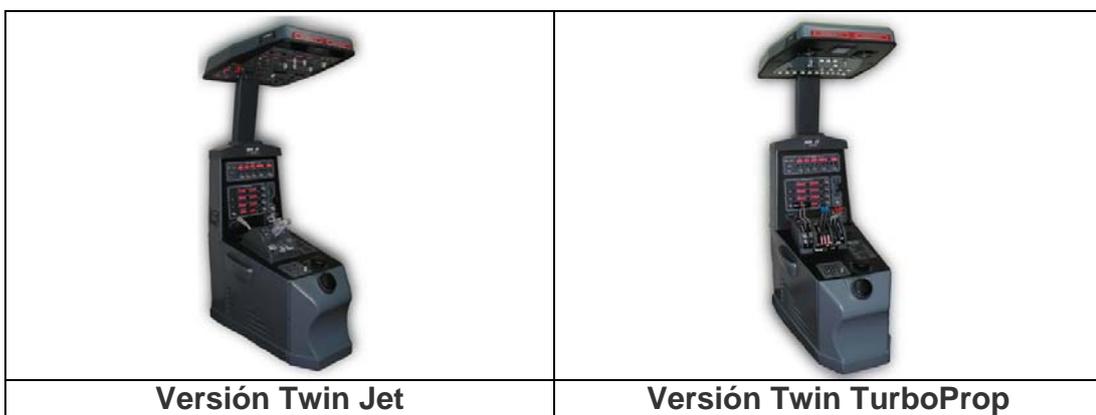


Figura 3. Kirvit Home simulator. Fuente: www.kirvit.com.

El Home Flight Simulator II está diseñado para brindar al usuario la máxima funcionalidad y comodidad al operar una aeronave tipo jet. El equipo alcanza una total sincronización de todas sus funciones incluidas con las del Microsoft® Flight Simulator en tiempo real, incorporando todos los sistemas básicos de una aeronave a reacción de dos motores.

Overhead



Figura 4. Overhead de Kirvit. Fuente: www.kirvit.com.

La versión Twin Jet cuenta con 53 comandos totalmente funcionales que permiten manejar la APU, los sistemas, eléctrico, neumático, de combustible, de aire acondicionado, de presurización, de anti-hielo, aviónica, encendido de motores, push back, puertas y luces interiores y exteriores.

Por su parte, la versión Twin Turboprop cuenta con 28 funcionalidades que controlan los sistemas eléctrico, de combustible, de anti-hielo, aviónica, de iluminación y encendido de motores.

Panel frontal de radios



Figura 5. Panel frontal de Kirvit. . Fuente: www.kirvit.com.

Sus 32 comandos permiten interactuar con todas las funciones básicas del Microsoft® Flight Simulator correspondientes al piloto automático: A/P Engage/Disengage, Auto Throttle, Flight Director, GPS/NAV, NAV1, Back Course, Heading, IAS, MACH, Altitude, Approach, Wings Leveled y Yaw Damper, con sus respectivas perillas de selección, interruptores y displays. También el uso completo de los radios COM1, NAV1, NAV2, Transponder y ADF, tren de aterrizaje y autofreno, con luces indicadoras.

Pedestal



Figura 6. Pedestal de Kirvit. . Fuente: www.kirvit.com

Cuenta con 28 comandos, incluidas las palancas de potencia (Throttles), reversibles, freno aerodinámico (Speed Brakes), flaps, paso de combustible (Fuel Levers) y freno de parqueo, así como con controles de los compensadores de alerones y timón de dirección, calibración barométrica y otras funciones que permiten acceder fácilmente a otras herramientas del simulador (GPS, ATC, pausa, menú, silencio y teclado numérico).

La versión Twin TurboProp cambia las funciones de las palancas para aplicar potencia (Throttles), reversibles, perfil de hélices (Propeller), paso o mezcla de combustible (Condition), freno de parqueo y control de flaps.

Cabina de simulación muy completa, en cuanto al overhead, la instrumentación de cabina es en pantalla.

Adevia Ltda



Figura 7. Simulador de Adevia. Fuente: Adevia Ltda

Cabina biplaza con controles doble/comando, y panel de instrumentos sistematizado que puede ser configurado para la simulación de diferentes tipos de aeronaves Bimotor Turbohélice. Reversible y Embanderamiento de hélices, Panel central de radios y sistemas de navegación COM/NAV/ADF/DME/TXPDR, piloto Automático y director de vuelo, global positioning system GPS, TCAS y radar meteorológico.

Sistema visual frontal para despegues y aterrizajes, con alto nivel de realismo, escenarios y radioayudas actualizadas, para prácticas de procedimientos ATC y aproximaciones finales/visuales.

Comunicación directa entre piloto e instructor y PTT para comunicación con ATC de la red mundial VATSIM e IVAO, lo cual facilita el entrenamiento de

fraseología técnica aeronáutica en español e inglés y procedimientos ATC controlados en cualquier área internacional.

Estación de instructor para monitoreo de sistemas y actuación de panel de fallas, útil en la práctica de procedimientos anormales de emergencia.

Simulador de Vuelo FTD Nivel 5, bimotor turbohélice doble comando con Instrumentos tipo EFIS, GPS, Autopilot, Flight Director, Sistema visual con base de datos actualizada del escenario mundial y Permite práctica de procedimientos de vuelo y radionavegación, procedimientos normales, anormales y de emergencia.

Aunque la información sobre las características técnicas, suministrada por esta empresa es muy poca, en la visita se observaron los dispositivos utilizados en el panel de cabina e instrumentos y como se aprecia en la figura, estos son reales y no simulados en pantalla; Es por esto que el precio es mayor que el desarrollado por KIRVIT

Fligth Simulation Center



Figura 8a. Simulador Jeppesen 200. Fuente: Flight Simulation Center



Figura 8b. Simulador Jeppesen 200. Fuente: Flight Simulation Center

Timón de vuelo, pedales, potencias, tren de aterrizaje, compensadores, flaps. Consola de radios NAV1, NAV2, ADF, AP. y Software propietario FLITEPRO

Equipo muy trabajado en la década pasada y cumplió con las expectativas de simulación para vuelos IFR, en este momento se encuentra funcional pero relativamente desactualizado, en cuanto a software:

- No hay escenarios su presentación es plana comparada con el Flight Simulator de Microsoft.
- Flitepro fue desarrollado para Windows 95, por lo tanto no aprovecha la aceleración 3D disponible para Windows XP o superior
- Dispositivo de I/O serial.

Dispositivos comerciales de costo medio, u\$ 1.000

- *Timón de simulación.* (CH Products) que consta de:
 - 5 ejes: Alerones, Dirección, Potencia, mezcla y RPM
 - 20 botones de funciones: 8 puntos de mira, tren de aterrizaje, flaps, Trim de alerones, Trim de dirección, frenos, y otros de control del software como vistas de cabina y panel angular.
- *Pedales de simulación.* (No todas) Que consta de:
 - 3 ejes: Dirección, freno izquierdo y derecho.

3.2. RESULTADOS DEL ESTUDIO

ESCUELA	CONTACTO	SOFTWARE	HARDWARE	OBSERVACIONES
Flight simulation center	Cap. German Anzola	FLITE PRO	Jeppesen 200	Consola de simulación IFR, obsoleta, para Windows 98, serial
Aero club		Microsoft Fligh Simulator 2004	Ch products	Solamente controles de vuelo
Aero Andes		Microsoft Fligh Simulator 2004	Joystic	Solamente controles de vuelo
klrvit	Rodrigo Cabrales	Microsoft Fligh Simulator 2004	Auto Desarrollado	Alto costo U\$ 35.000
Adevia	Pedro Fuentes	Xplane	Auto Desarrollado	Alto costo Us 50.000

Tabla 2. Resultados del estudio

El estudio muestra que las Escuelas de Aviación, realizan la simulación con 3 tipos de programas, XPLANE, FLIGHT SIMULATOR 2004 y FLITEPRO; adicionalmente algunas poseen hardware desarrollado muy completo y de alto costo (U\$ 20.000 a U\$ 50.000) y otras con dispositivos comerciales de costo medio.

3.3 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

Como muestra la Tabla 2. Solo dos de las escuelas tienen equipos muy completos y de alto costo, las demás, incluidas otras que no se visitaron, pero se consultaron telefónicamente, únicamente usan los controles de vuelo como timón y pedales. Es evidente la falta de controles de radionavegación para vuelos IFR, de costo accesible. Por lo tanto el proyecto se orientará hacia el desarrollo de este tema, un módulo IFR (AP) y 5 ejes análogos con los cuales se puede controlar Pedales, Frenos, y compensadores y 24 variables digitales.

4. DESARROLLO DEL PROYECTO

Para un buen desarrollo del proyecto, este se dividió en módulos, tomando cada una como base en la toma de decisiones de la siguiente.



Figura 9. Módulos de la consola Fuente: El autor.

4.1 SOFTWARE DE SIMULACIÓN

De varias opciones de software de simulación ya nombradas, Microsoft Flight Simulator es la más comercial y conocida, por lo cual se empleará este programa, aunque se puede utilizar cualquier otro que permita definir funciones para un dispositivo de Juegos tipo (Joystick).

Los dispositivos para controles del programa son:

- *Teclado*: Mediante la configuración de teclas y conjuntos de teclas se puede controlar las diferentes funciones del programa.
- *Mouse*: Con el Scroll, o al enfocar y hacer clic, este dispositivo permite controlar las funciones en pantalla activa.
- *Joystick - gamepad*: Estos dispositivos brindan la posibilidad de usar ejes análogos y botones de funciones asignables.
- *Puertos serial y paralelo*: Mediante desarrollos a bajo nivel, combinados con DLLs, que conectan con las variables del programa de simulación se puede hacer una interfaz con el hardware desarrollado.

La sección de configuración de funciones del software brinda dos opciones:

- *Botones y teclas*: Donde se pueden asignar las diferentes funciones a una tecla o un botón del Joystick y su repetición.
- *Ejes*: Aquí se configuran funciones controladas con de ejes análogos como, alerones, dirección, potencia, mezcla, spoilers, compensadores y otros como vistas, puntos de mira, etc.

Esta sección es muy útil pues facilita la configuración de las funciones o controles, bien sean pulsadores, switches o análogos.

4.2 SELECCIÓN DE LA INTERFAZ DE COMUNICACIÓN CON EL PC

Como se señaló en la sección 4.1, los dispositivos de control son:

DISPOSITIVO	INTEREFAZ I/O
TECLADO	PS2
MOUSE	PS2
JOYSTICK	PUERTO DE JUEGOS
JOYSTICK	USB
DESARROLLADO POR KIRVIT Y ADEVIA	PUERTOS PARALELO Y SERIAL

Tabla 3. Dispositivos de I/O

Para el desarrollo del proyecto Inicialmente se opto en por la posibilidad de teclado USB, por la facilidad de conexión con pulsadores, encoders, y por que se pueden conectar varios teclados USB adicionales al PS/2. Pero en la práctica no fue viable por que al mantener una tecla presionada se bloquea el resto.

Según la tabla anterior se puede utilizar cualquiera de estos para lograr el objetivo. En la siguiente tabla se examinan sus pros y contras

DISPOSITIVO	INTEREFAZ I/O
TECLADO	Se puede utilizar, pero no es muy real
MOUSE	Es útil solo en las pantallas activas y para su uso deben estar abiertas.
JOYSTICK Puerto de juegos	PUERTO DE JUEGOS (puerto DB 15), es limitado a 3 ejes y 8 botones. Este puerto ya no es muy común en los computadores actuales.
JOYSTICK USB	USB, como dispositivo HID (Human interface device), Se puede desarrollar un dispositivo de varios ejes análogos y varios botones. Ejemplo 5 ejes y 20 botones CHPRODUCTS.
DESARROLLO POR KIRVIT Y ADEVIA	PUERTOS PARALELO Y SERIAL,

Tabla 4. Análisis de dispositivos de I/O

Descartada la opción de teclado, se opto por buscar otro dispositivo de entrada y salida. En el proceso de la investigación, se encontró la posibilidad de uso de un microcontrolador con conectividad USB, que ofrece la línea de microcontroladores **PIC** de **Microchip**, la información en los foros de su pagina web www.microchip.com/foros, y otro portal de internet . <http://www.opencockpits.com> donde se encontró una aplicación desarrollada que proporciona **5 ejes análogos y 24 botones** de control que conecta al computador mediante protocolo **USB 1.1**, con el **PIC 16C745**, y que es reconocido por el computador como Joystick - Human Interface Device HID.

Al analizar sus características y beneficios, se toma esta como base del diseño de la consola.

4.3. CONTROLES DE LA CONSOLA

Fligth simulator ofrece mas de 250 comandos de pulso o sw configurables y 50 para ejes análogos; pero para el proyecto especifico solo se tienen en cuenta 24 comandos y 5 bejes análogos que van a representarse en la consola así:

Número	Control o función
1	Aumentar selección
2	Disminuir selección
3	Panel de radios
4	Cambiar COM, NAV, ADF inc.
5	Cambiar COM, NAV, ADF dec.
6	Cambio de frecuencia
7	DME seleccionar
8	Transponder seleccionar
9	Baro incrementar
10	Baro decrementar
11	OBS – CRS
12	Error de rumbo BUG HDG
13	Error de velocidad vertical
14	Error de altitud
15	AP
16	FD
17	ALT
18	NAV
19	B/C
20	APR
21	HDG
22	YD
23	Push back izq.
24	Push back izq.
Ejes Análogos	Control o función
1	Timón de dirección
2	Freno izquierdo
3	Freno derecho
4	Compensador alerones
5	Compesador Rudder

Tabla 5. Controles y ejes de la consola IFR

4.4. DESARROLLO TARJETA DE CONTROL Y ROTATIVOS

Luego de seleccionar la interfaz I/O, recopilar toda la información necesaria para la implementación del proyecto, la programación del PIC y realizar las pruebas exitosamente en protoboard, se procede a fabricar la tarjeta de control.

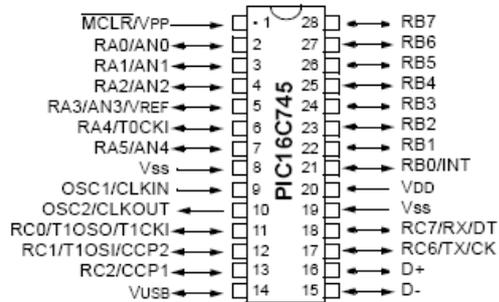
Micro controlador seleccionado - Microchip 16C745.

Microcontroller Core Features:					
<ul style="list-style-type: none"> • High-performance RISC CPU • Only 35 single word instructions 					
Device	Memory		Pins	A/D Resolution	A/D Channels
	Program x14	Data x8			
PIC16C745	8K	256	28	8	5
PIC16C765	8K	256	40	8	8

- All single cycle instructions except for program branches which are two cycle
- Interrupt capability (up to 12 internal/external interrupt sources)
- Eight level deep hardware stack
- Direct, indirect and relative addressing modes
- Power-on Reset (POR)
- Power-up Timer (PWRT) and Oscillator Start-up Timer (OST)
- Watchdog Timer (WDT) with its own on-chip RC oscillator for reliable operation
- Brown-out detection circuitry for Brown-out Reset (BOR)
- Programmable code-protection
- Power saving SLEEP mode
- Selectable oscillator options
 - EC - External clock (24 MHz)
 - E4 - External clock with PLL (6 MHz)
 - HS - Crystal/Resonator (24 MHz)
 - H4 - Crystal/Resonator with PLL (6 MHz)
- Processor clock of 24 MHz derived from 6 MHz crystal or resonator
- Fully static low-power, high-speed CMOS
- In-Circuit Serial Programming (ICSP)
- Operating voltage range
 - 4.35 to 5.25V
- High Sink/Source Current 25/25 mA
- Wide temperature range
 - Industrial (-40°C - 85°C)
- Low-power consumption:
 - ~ 16 mA @ 5V, 24 MHz
 - 100 μ A typical standby current

Pin Diagrams

28-Pin DIP, SOIC



Peripheral Features:

- Universal Serial Bus (USB 1.1)
 - Soft attach/detach
- 64 bytes of USB dual port RAM
- 22 (PIC16C745) or 33 (PIC16C765) I/O pins
 - Individual direction control
 - 1 high voltage open drain (RA4)
 - 8 PORTB pins with:
 - Interrupt-on-change control (RB<7:4> only)
 - Weak pull-up control
 - 3 pins dedicated to USB
- Timer0: 8-bit timer/counter with 8-bit prescaler
- Timer1: 16-bit timer/counter with prescaler can be incremented during SLEEP via external crystal/clock
- Timer2: 8-bit timer/counter with 8-bit period register, prescaler and postscaler
- 2 Capture, Compare and PWM modules
 - Capture is 16-bit, max. resolution is 10.4 ns
 - Compare is 16-bit, max. resolution is 167 ns
 - PWM maximum resolution is 10-bit
- 8-bit multi-channel Analog-to-Digital converter
- Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter (USART/SCI)
- Parallel Slave Port (PSP) 8-bits wide, with external RD, WR and CS controls (PIC16C765 only)

Tabla 6. Hoja de datos PIC 16C745

4.4.1 TARJETA DE CONTROL

Se diseñó el PCB con base en el esquemático, que se aprecia en las figuras 10 y 11 .

Se programó en microcontrolador, cuyo código se incluye como anexo 1.

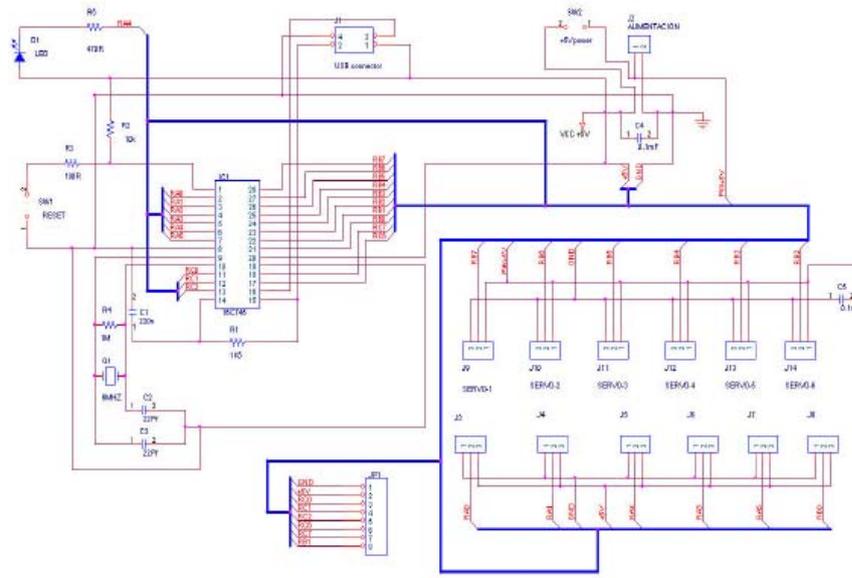


Figura 10. Esquemático de la tarjeta de control.
Fuente: www.opencockpits.com

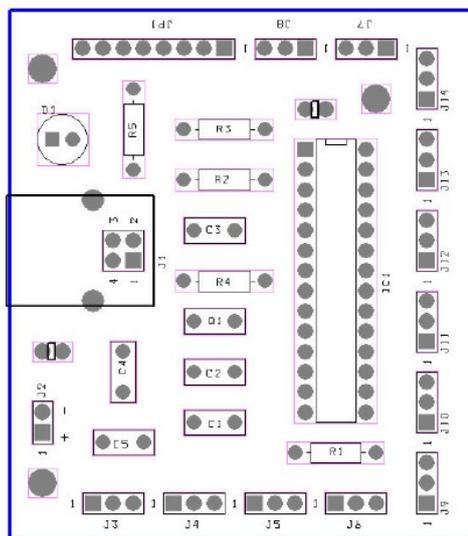


Figura 11. Tarjeta de conexiones
Fuente: www.opencockpits.com

COMPONENTES	
C1	= Condensadores 220nf
C2,C3	= Condensadores 22Pf
C4,C5	= Condensadores 0,1uF
D1	= Diodo Led
IC1	= Microcontrolador 16C745
J1	= Conector USB
J2	= Conector alimentación
J3 - J7	= Ejes analógicas.
J8 a J14 y JP1	= Teclado matricial
Q1	= Cristal de cuarzo 6MHZ
R1	= Resistencia 1K5
R2	= Resistencia 10K
R3	= Resistencia 100R
R5	= Resistencia 470R

Tabla 7. Componentes de la tarjeta de control

4.4.2 TARJETA DE ROTATIVOS

La mayoría de funciones son de aumentar o disminuir frecuencias, rumbos etc, para lo cual se desarrolló una tarjeta que permite utilizar encoders rotativos, componentes pasivos de giro estilo potenciómetro, pero sin fin y con salidas digitales, dos señales desfasadas 90 grados que generan código Gray.

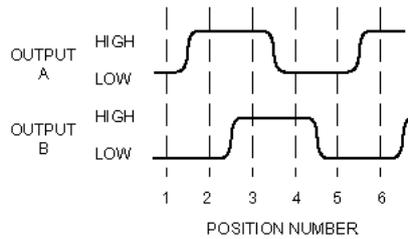


Figura 12. Señal Encoder. Fuente: www.beyondlogic.org

Se desarrollo un programa para el PIC 16F628 con el cual a la entrada se tiene el código Gray y a la salida un pulso dependiendo del sentido de giro.

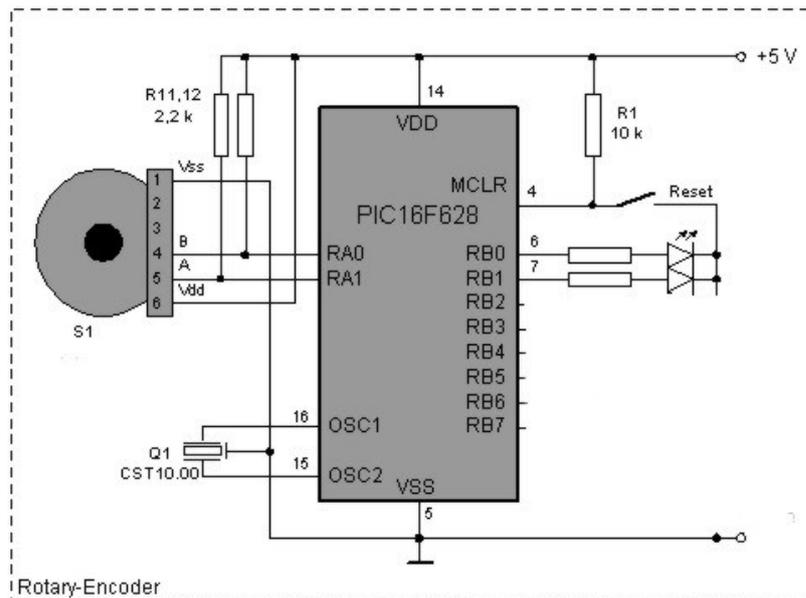


Figura 13. Esquemático Encoder. Fuente: www.beyondlogic.org

Asembler del microcontrolador 16F628 - Rotativo

```

list p=16f628
#include <P16f628.INC>
        ERRORLEVEL    -302

#defineencoder        PORTA
#defineLED            PORTB

temp        equ    0x20
counter     equ    0x21
alt         equ    0x22
neu        equ    0x23
cont1      equ    0x24
cont2      equ    0x25

init
        bsf    STATUS, RP0
        clrf   OPTION_REG
        movlw  B'00000000'
        movwf  TRISB
        bcf    STATUS, RP0
        clrf   PORTB
        clrf   INTCON
        BSF    CMCON, CM0
        BSF    CMCON, CM1
        BSF    CMCON, CM2

        movlw  B'00000100'
        movwf  counter
        movwf  LED
        movfw  encoder
        movlw  B'00000011'
        andwf  alt, f

loop
        call   read_encoder
        movfw  counter
        xorlw  B'00000000'
        bz    dec
        xorlw  B'00001000'
        bz    inc
        goto  temp1

dec
        movlw  B'10000000'
        movwf  LED
        call   RETARDO
        movlw  B'00000000'
        movwf  LED
        movlw  B'00000100'
        movwf  counter
        goto  temp1

inc
        movlw  B'01000000'
        movwf  LED
        call   RETARDO
        movlw  B'00000000'
        movwf  LED
        movlw  B'00000100'
        movwf  counter
        goto  temp

temp1
        goto  loop

read_encoder
        movfw  encoder
        movwf  neu
        movlw  B'00000011'
        andwf  neu, f
        movfw  neu
        movwf  temp
        movfw  alt
        xorwf  temp, w
        bz    ende
        bcf   alt, 1
        clrc
        rlf   alt, f
        movfw  neu
        xorwf  alt, f
        bz    links
        decf  alt, f
        bz    links

rechts
        incf  counter, f
        goto weiter

links
        decf  counter, f
        weiter
        movfw  neu
        movwf  alt

ende
        return

retardo
        movlw  0x0f
        movwf  cont1

dos
        movlw  0xaf
        movwf  cont2

tres
        decfsz cont2,1
        goto  tres
        decfsz cont1,1
        goto  dos
        return

end

```

4.5 DISEÑO E IMPLEMENTACION DE LA CONSOLA CON SUS DISPOSITIVOS DE CONTROL

Luego de definir los instrumentos de cabina a controlar como ejes, botones, pulsadores, encoders rotativos y conocimiento a fondo del programa de simulación, se procede a plantear, como la consola manejará los controles del simulador.

Cualquier función es configurable directamente desde el software de simulación y según el estudio realizado la consola esta orientada a vuelos IFR y Pedales. A continuación se especifica cada uno de ellos:

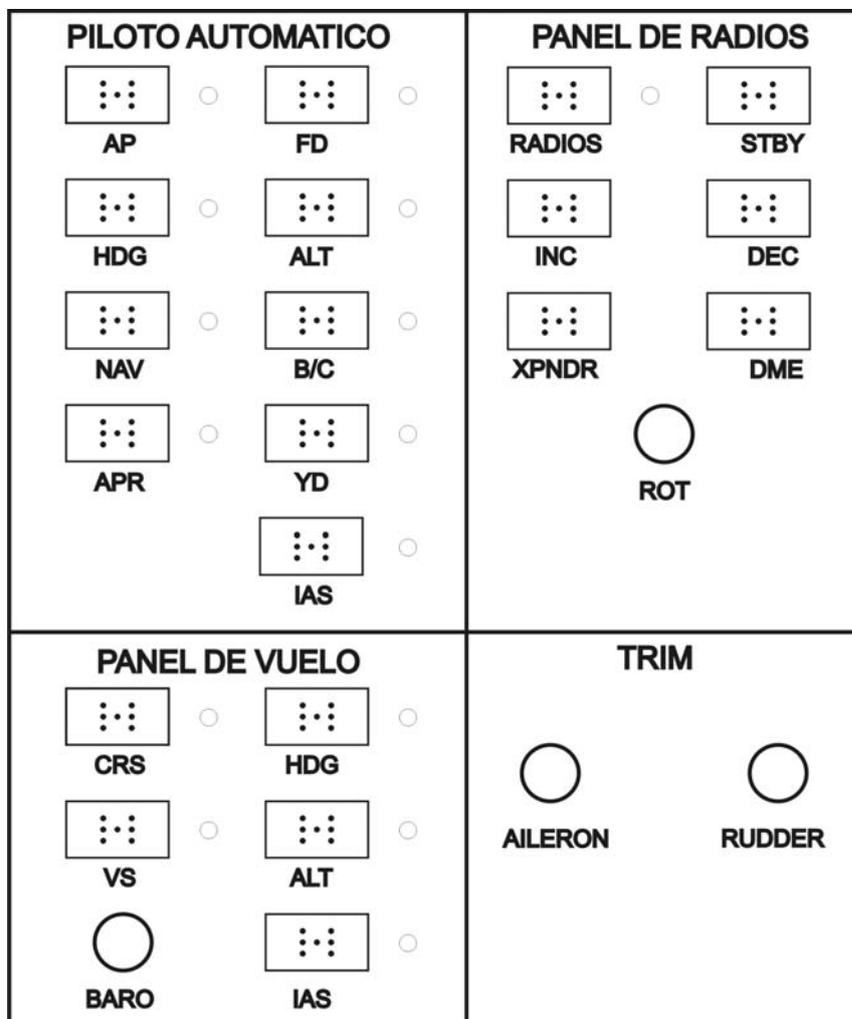


Figura 14. Consola IFR. Fuente: El autor

Ejes análogos

Los controles a configurar con los ejes análogos pueden ser:

Pedales.

Los pedales se componen de tres ejes análogos con los cuales se controla el timón de dirección y los frenos diferenciales así:

- Giro a la derecha e izquierda
- Freno izquierdo
- Freno derecho



Figura15. Pedales
Fuente: Chproducts Inc.

La consola posee la conexión para estos y no se incluye el mecanismo, en el diseño y desarrollo.

Compensadores (trim) de Alerones y Rudder

Se encuentran en la consola y controlan el vuelo.

La configuración de ejes se realiza desde la opción de controles del programa en la sección de Ejes, ubicando el control necesario en la lista, seleccionándolo y moviendo el eje. Como se muestra a continuación.



Figuras 16 a y b. Configuración de ejes Microsoft Flight Simulator®.

Controles IFR

Estos controles pueden ser: Pulsadores, Switches o rotativos, dependiendo del comando, para su control se utiliza una matriz y se configura cada uno, a continuación se aprecia una lista de cada uno de ellos.

Los paneles son:

Panel de radios. Con ellos se seleccionan las frecuencias de radios COM1, NAV1, NAV2, ADF, DME, TRANSPONDER

Panel de piloto automático: Estos son AP, FD, NAV, ALT, HDG, APR, B/C, YD, SPEED,

Panel de Vuelo: OBS, COURSE, BARO, TRIM

Número	Control o función	Tecla	Tipo de control
1	Aumentar selección	+	Rotativo
2	Disminuir selección	-	Rotativo
3	Panel de radios	May 2	SW
4	Cambiar COM, NAV, ADF inc.	Asignada	Pulsador
5	Cambiar COM, NAV, ADF dec.	Asignada	Pulsador
6	Cambio de frecuencia	X	Pulsador
7	DME seleccionar	F	Pulsador
8	Transponder seleccionar	T	Pulsador
9	Baro incrementar	FSUIPC	Rotativo
10	Baro decrementar	FSUIPC	Rotativo
11	OBS – CRS	V	Pulsador
12	Error de rumbo BUG HDG	Ctrl H	Pulsador
13	Error de velocidad vertical	Asignada	Pulsador
14	Error de altitud	Asignada	Pulsador
15	AP	Asignada	SW
16	FD	Asignada	SW
17	ALT	Asignada	SW
18	NAV	Asignada	SW
19	B/C	Asignada	SW
20	APR	Asignada	SW
21	HDG	Asignada	SW
22	YD	Asignada	SW
23	Libre	Asignada	Pulsador
24	Libre	Asignada	Pulsador

Tabla 8. Controles de la consola IFR

La configuración de pulsadores y SW, se realiza desde la opción de controles del programa en la sección de Botones, ubicando el control necesario en la lista, seleccionándolo y pulsando el control en la consola. Como se muestra a continuación.



Figura 17a. Configuración Botones y Teclas. Microsoft Flight Simulator®.

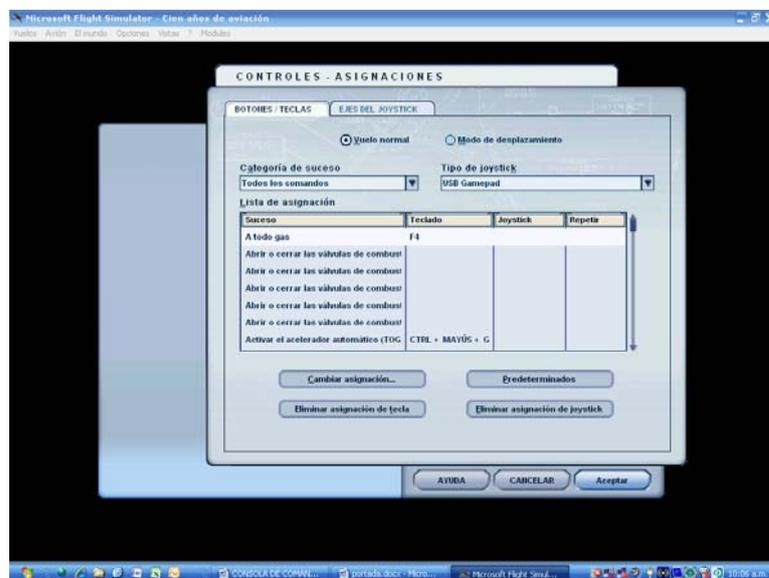


Figura 17b. Configuración Botones y Teclas. Microsoft Flight Simulator®.

5. CONCLUSIONES

Se realizó un análisis de los tipos de programas de simulación, su funcionamiento y configuración, seleccionando Microsoft Flight Simulator® como programa de simulación para el proyecto, debido a que es más comercial, actualizado en cuanto a escenarios y fácil de configurar.

El estudio realizado en varias escuelas de aviación mostró, que estas realizan la simulación básicamente de dos tipos de equipos, con equipos muy costosos y de gran desarrollo ingenieril, o con un mínimo de equipos que se controlan únicamente el vuelo y no instrumentos de navegación. Lo cual muestra claramente la falta de controles de radionavegación para vuelos IFR en la mayoría de las escuelas.

Se identificaron los controles de vuelo IFR e instrumentos en cabina y se implementaron.

El proyecto se enfocó en los controles de vuelo por instrumentos, logrando desarrollar una CONSOLA IFR, versátil, configurable y sencilla. Basada en el microcontrolador PIC 16C745, que con sus características de conectividad USB1.1 es reconocido como Joystick HID, lo cual facilita la configuración en el programa simulador.

El costo de la implementación permite evidenciar una ventaja competitiva frente a dispositivos existentes en el mercado tradicional y esto se traduce en una mejora de las escuelas de aviación en sus servicios con los estudiantes.

6. RECOMENDACIONES

Si el presente proyecto despierta un interés personal o corporativo por ampliarse, existe la posibilidad de implementarlo con el microcontrolador 18F4550 que posee mas puertos de E/S y el cual se podría configurar para ser reconocido con mas ejes análogos, y una matriz ampliada pues dispone de 35 pines de E/S configurables como análogos o digitales.

Al aumentar la cantidad de ejes análogos se podrían configurar variables como Potencias, Mezclas y RPM por separado por cada motor (6 en el caso de un bimotor), así mismo al tener mas variables en la matriz podría configurarlas para luces de vuelo, luces testigo en cabina, encendido de motores, flaps de refrigeración, y ¿porque no? "exportar variables, por ejemplo: Frecuencias del simulador y visualizarlos en displays", con lo que mejoraría bastante el realismo en la simulación.

BIBLIOGRAFÍA

ANGULO U. Juan Manuel, Microcontroladores PIC Diseño Practico de aplicaciones, McGraw Hill, 1998

ANGULO U. Juan Manuel, Microcontroladores PIC Diseño Practico de aplicaciones Segunda parte, McGraw Hill, 1998

Aeronáutica civil de Colombia, RAC, 2007

Kendal, Bria. Manual de aviónica, 1990.

Microchip, Datasheet PIC 16F628.

Microchip, Datasheet PIC 16C745.

Microsoft ®, Manual Flight Simulator, 2004.

www.beyondlogic.org/usb

www.microchip.com/foros

www.opencockpits.com

GLOSARIO

ADF. (Automatic direction finder). Detector automático de dirección. Es un instrumento de abordo que nos indica la dirección que debemos seguir para llegar a un NDB.

Aviónica. Expresión que designa todo dispositivo electrónico (y su parte eléctrica) utilizado a bordo de las aeronaves; incluyendo las instalaciones de radio, los mandos de vuelo automáticos y los sistemas de instrumentos y navegación.

DME. (Distance Measuring equipment). Equipo medidor de distancia, En tierra esta junto con los VOR. De abordo indica la distancia de la aeronave al VOR.

ILS. (Instrument Landing System). Sistema de aterrizaje por instrumentos. Radioayuda en tierra que guía las aeronaves en la aproximación hacia la pista.

NDB. (Non directional Beacon), Radiofaro no direccional. Es una radioayuda, estación en tierra, indica que rumbo debe tomar una aeronave para llegar a esta.

Transponder. O Transpondedor. Un transmisor-receptor aerotransportado que recibe señales del radar del control de tráfico aéreo (ATC) y que responde con un código octal de identificación predefinido.

VOR. (VHF Omni-directional Range), Radio ayuda en tierra que indica a la aeronave el radial en que se encuentra respecto a esta. De abordo se ubican como NAV.

BIBLIOGRAFÍA

Aeronáutica civil de Colombia, RAC, 2007

ANGULO U. Juan Manuel, Microcontroladores PIC Diseño Practico de aplicaciones, McGraw Hill, 1998

ANGULO U. Juan Manuel, Microcontroladores PIC Diseño Practico de aplicaciones Segunda parte, McGraw Hill, 1998

Kendal, Bria. Manual de aviónica, 1990

Microchip, Datasheet PIC 16F628

Microchip, Datasheet PIC 16C745

Microsoft ®, Manual Flight Simulator, 2004

www.beyondlogic.org/usb

www.microchip.com/foros

www.opencockpits.com

GLOSARIO

ADF. (Automatic direction finder). Detector automático de dirección. Es un instrumento de abordo que nos indica la dirección que debemos seguir para llegar a un NDB.

Aviónica. Expresión que designa todo dispositivo electrónico (y su parte eléctrica) utilizado a bordo de las aeronaves; incluyendo las instalaciones de radio, los mandos de vuelo automáticos y los sistemas de instrumentos y navegación.

DME. (Distance Measuring equipment). Equipo medidor de distancia, En tierra esta junto con los VOR. De abordo indica la distancia de la aeronave al VOR.

ILS. (Instrument Landing System). Sistema de aterrizaje por instrumentos. Radioayuda en tierra que guía las aeronaves en la aproximación hacia la pista.

NDB. (Non directional Beacon), Radiofaro no direccional. Es una radioayuda, estación en tierra, indica que rumbo debe tomar una aeronave para llegar a esta.

Transponder. O Transpondedor. Un transmisor-receptor aerotransportado que recibe señales del radar del control de tráfico aéreo (ATC) y que responde con un código octal de identificación predefinido.

VOR. (VHF Omni-directional Range), Radio ayuda en tierra que indica a la aeronave el radial en que se encuentra respecto a esta. En cabina se identifican como NAV.

ANEXO 1.

PROGRAMA PARA EL PIC 16C745, CON 5 EJES ANALOGOS, 24 VARIABLES Y COMUNIACIÓN USB 1.1 CON EL PC

```
processor 16C745
#include <P16C745.INC>
__config _CP_OFF & _PWRTE_OFF & _WDT_OFF & _H4_OSC ; 0x3FFA
; __idlocs 0xF0, 0xF0, 0xFF, 0xFF
```

```
; RAM-Variable
LRAM_0x20 equ 0x20
LRAM_0x21 equ 0x21
LRAM_0x22 equ 0x22
LRAM_0x23 equ 0x23
LRAM_0x24 equ 0x24
LRAM_0x25 equ 0x25
LRAM_0x26 equ 0x26
LRAM_0x27 equ 0x27
LRAM_0x28 equ 0x28
LRAM_0x29 equ 0x29
LRAM_0x2A equ 0x2A
LRAM_0x2B equ 0x2B
LRAM_0x2C equ 0x2C
LRAM_0x2D equ 0x2D
LRAM_0x2E equ 0x2E
LRAM_0x2F equ 0x2F
LRAM_0x30 equ 0x30
LRAM_0x31 equ 0x31
LRAM_0x32 equ 0x32
LRAM_0x33 equ 0x33
LRAM_0x34 equ 0x34
LRAM_0x35 equ 0x35
LRAM_0x36 equ 0x36
LRAM_0x37 equ 0x37
LRAM_0x38 equ 0x38
LRAM_0x39 equ 0x39
LRAM_0x3A equ 0x3A
LRAM_0x3B equ 0x3B
LRAM_0x3C equ 0x3C
LRAM_0x3D equ 0x3D
LRAM_0x3E equ 0x3E
LRAM_0x41 equ 0x41
LRAM_0x42 equ 0x42
LRAM_0x43 equ 0x43
LRAM_0x44 equ 0x44
LRAM_0x45 equ 0x45
LRAM_0x70 equ 0x70
LRAM_0x71 equ 0x71
LRAM_0x72 equ 0x72
LRAM_0x74 equ 0x74
LRAM_0x75 equ 0x75
; Program
```

```
Org 0x0000
; Reset-Vector
LADR_0x0000
BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
GOTO LADR_0x015B ; !!Bank!! 0x015B - 0x095B - 0x115B - 0x195B
NOP
; Interrupt-Vector
MOVWF LRAM_0x72
MOVF STATUS,W
CLRF STATUS
MOVWF LRAM_0x20
MOVF PCLATH,W ; !!Bank Program-Page-Select
MOVWF LRAM_0x21
MOVF FSR,W
MOVWF LRAM_0x22
BTFS INTCON,T0IF
NOP
BTFS INTCON,RBIF
NOP
BTFS INTCON,INTF
```

```

NOP
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC PIR1,3 ; !!Bank!! PIR1 - PIE1 - Unimplemented - Unimplemented
CALL LADR_0x0060 ; !!Bank!! 0x0060 - 0x0860 - 0x1060 - 0x1860
BTFSC PIR1,6 ; !!Bank!! PIR1 - PIE1 - Unimplemented - Unimplemented
NOP
BTFSC PIR1,5 ; !!Bank!! PIR1 - PIE1 - Unimplemented - Unimplemented
LADR_0x001B
NOP
BTFSC PIR1,4 ; !!Bank!! PIR1 - PIE1 - Unimplemented - Unimplemented
NOP
BTFSC PIR1,2 ; !!Bank!! PIR1 - PIE1 - Unimplemented - Unimplemented
NOP
BTFSC PIR1,1 ; !!Bank!! PIR1 - PIE1 - Unimplemented - Unimplemented
NOP
BTFSC PIR1,0 ; !!Bank!! PIR1 - PIE1 - Unimplemented - Unimplemented
NOP
BTFSC PIR2,0 ; !!Bank!! PIR2 - PIE2 - Unimplemented - Unimplemented
NOP
CLRF STATUS
MOVF LRAM_0x22,W
MOVWF FSR
MOVF LRAM_0x21,W
MOVWF PCLATH ; !!Bank Program-Page-Select
MOVF LRAM_0x20,W
LADR_0x002C
MOVWF STATUS
SWAPF LRAM_0x72,F
SWAPF LRAM_0x72,W
RETFIE

Org 0x0060

LADR_0x0060
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVF T1CON,W ; !!Bank!! T1CON - Unimplemented - Unimplemented - UIR
ANDWF TMR2,W ; !!Bank!! TMR2 - Unimplemented - Unimplemented - UIE
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0085 ; !!Bank!! 0x0085 - 0x0885 - 0x1085 - 0x1885
MOVWF LRAM_0x2B
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC LRAM_0x2B,2
CALL LADR_0x00CF ; !!Bank!! 0x00CF - 0x08CF - 0x10CF - 0x18CF
LADR_0x006E
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC LRAM_0x2B,0
CALL LADR_0x0089 ; !!Bank!! 0x0089 - 0x0889 - 0x1089 - 0x1889
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC LRAM_0x2B,3
CALL LADR_0x00DB ; !!Bank!! 0x00DB - 0x08DB - 0x10DB - 0x18DB
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC LRAM_0x2B,5
CALL LADR_0x00BB ; !!Bank!! 0x00BB - 0x08BB - 0x10BB - 0x18BB
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC LRAM_0x2B,1
CALL LADR_0x00C2 ; !!Bank!! 0x00C2 - 0x08C2 - 0x10C2 - 0x18C2
LADR_0x007E
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC LRAM_0x2B,4
CALL LADR_0x00AF ; !!Bank!! 0x00AF - 0x08AF - 0x10AF - 0x18AF
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
LADR_0x0084

```

```

GOTO LADR_0x0060 ; !!Bank!! 0x0060 - 0x0860 - 0x1060 - 0x1860
LADR_0x0085
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
BCF PIR1,3 ; !!Bank!! PIR1 - PIE1 - Unimplemented - Unimplemented
RETURN
LADR_0x0089
CLRF LRAM_0x2C
CLRF LRAM_0x44
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF T1CON,3 ; !!Bank!! T1CON - Unimplemented - Unimplemented - UIR
BCF T1CON,3 ; !!Bank!! T1CON - Unimplemented - Unimplemented - UIR
BCF T1CON,3 ; !!Bank!! T1CON - Unimplemented - Unimplemented - UIR
BCF T1CON,3 ; !!Bank!! T1CON - Unimplemented - Unimplemented - UIR
MOVLW 0x08
MOVWF LRAM_0x21
MOVLW 0xB8
MOVWF LRAM_0x22
MOVLW 0x88
MOVWF LRAM_0x20
MOVLW 0xC0
MOVWF LRAM_0x26
MOVLW 0x08
MOVWF LRAM_0x24
CLRF CCPR1H ; !!Bank!! CCPR1H - Unimplemented - Unimplemented - UADDR
CLRF T1CON ; !!Bank!! T1CON - Unimplemented - Unimplemented - UIR
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
LADR_0x009D
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
BCF PIR1,3 ; !!Bank!! PIR1 - PIE1 - Unimplemented - Unimplemented
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVLW 0x06
MOVWF RCSTA ; !!Bank!! RCSTA - TXSTA - Unimplemented - UEPO
MOVLW 0x3B
MOVWF TMR2 ; !!Bank!! TMR2 - Unimplemented - Unimplemented - UIE
MOVLW 0xFF
MOVWF UEIE ; !!Bank!! Unimplemented - Unimplemented - Unimplemented - UEIE
MOVLW 0x01
MOVWF CCP1CON ; !!Bank!! CCP1CON - Unimplemented - Unimplemented - USWSTAT
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVLW 0x01
MOVWF LRAM_0x2D
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
RETURN
LADR_0x00AF
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF TMR2,4 ; !!Bank!! TMR2 - Unimplemented - Unimplemented - UIE
BCF T1CON,4 ; !!Bank!! T1CON - Unimplemented - Unimplemented - UIR
BCF T1CON,2 ; !!Bank!! T1CON - Unimplemented - Unimplemented - UIR
BSF TMR2,2 ; !!Bank!! TMR2 - Unimplemented - Unimplemented - UIE
BSF CCPR1L,1 ; !!Bank!! CCPR1L - Unimplemented - Unimplemented - UCTRL
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
BCF PIR1,3 ; !!Bank!! PIR1 - PIE1 - Unimplemented - Unimplemented
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
BSF LRAM_0x44,0
RETURN
LADR_0x00BB
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF T1CON,5 ; !!Bank!! T1CON - Unimplemented - Unimplemented - UIR
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
BCF PIR1,3 ; !!Bank!! PIR1 - PIE1 - Unimplemented - Unimplemented
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
RETURN
LADR_0x00C2
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF T1CON,1 ; !!Bank!! T1CON - Unimplemented - Unimplemented - UIR
MOVF T2CON,W ; !!Bank!! T2CON - PR2 - Unimplemented - UEIR
ANDWF UEIE,W ; !!Bank!! Unimplemented - Unimplemented - Unimplemented - UEIE
CLRF T2CON ; !!Bank!! T2CON - PR2 - Unimplemented - UEIR
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
BCF PIR1,3 ; !!Bank!! PIR1 - PIE1 - Unimplemented - Unimplemented

```

```

BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVWF LRAM_0x30
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
RETURN
LADR_0x00CF
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF TMR2,2 ; !!Bank!! TMR2 - Unimplemented - Unimplemented - UIE
BCF T1CON,2 ; !!Bank!! T1CON - Unimplemented - Unimplemented - UIR
BCF T1CON,4 ; !!Bank!! T1CON - Unimplemented - Unimplemented - UIR
BSF TMR2,4 ; !!Bank!! TMR2 - Unimplemented - Unimplemented - UIE
BCF CCPR1L,1 ; !!Bank!! CCPR1L - Unimplemented - Unimplemented - UCTRL
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
LADR_0x00D6
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
BCF PIR1,3 ; !!Bank!! PIR1 - PIE1 - Unimplemented - Unimplemented
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
CLRF LRAM_0x44
RETURN
LADR_0x00DB
BSF STATUS,IRP
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVF USTAT,W ; !!Bank!! Unimplemented - Unimplemented - Unimplemented - USTAT
ADDLW 0xA0
MOVWF FSR
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVF INDF,W
MOVWF LRAM_0x20
INCF FSR,F
MOVF INDF,W
MOVWF LRAM_0x21
INCF FSR,F
LADR_0x00E8
MOVF INDF,W
MOVWF LRAM_0x22
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVF USTAT,W ; !!Bank!! Unimplemented - Unimplemented - Unimplemented - USTAT
BCF T1CON,3 ; !!Bank!! T1CON - Unimplemented - Unimplemented - UIR
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
BCF PIR1,3 ; !!Bank!! PIR1 - PIE1 - Unimplemented - Unimplemented
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVWF LRAM_0x45
MOVF LRAM_0x20,W
LADR_0x00F4
ANDLW 0x3C
MOVWF LRAM_0x31
XORLW 0x24
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0128 ; !!Bank!! 0x0128 - 0x0928 - 0x1128 - 0x1928
MOVF LRAM_0x31,W
XORLW 0x04
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0108 ; !!Bank!! 0x0108 - 0x0908 - 0x1108 - 0x1908
MOVF LRAM_0x31,W
XORLW 0x34
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x018A ; !!Bank!! 0x018A - 0x098A - 0x118A - 0x198A
RETURN
LADR_0x0108
MOVF LRAM_0x45,W
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x011D ; !!Bank!! 0x011D - 0x091D - 0x111D - 0x191D
MOVF LRAM_0x2E,W
XORLW 0x21
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select

```

```

BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x0113 ; !!Bank!! 0x0113 - 0x0913 - 0x1113 - 0x1913
LADR_0x0113
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVLW 0x08
MOVWF LRAM_0x21
MOVLW 0x88
MOVWF LRAM_0x20
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
GOTO LADR_0x0182 ; !!Bank!! 0x0182 - 0x0982 - 0x1182 - 0x1982
RETURN
LADR_0x011D
XORLW 0x08
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x0123 ; !!Bank!! 0x0123 - 0x0923 - 0x1123 - 0x1923
RETURN
LADR_0x0123
MOVF LRAM_0x45,W
XORLW 0x10
BTFSS STATUS,Z
RETURN
RETURN
LADR_0x0128
MOVF LRAM_0x45,W
ANDLW 0x18
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x017B ; !!Bank!! 0x017B - 0x097B - 0x117B - 0x197B
MOVF LRAM_0x2E,W
XORLW 0x06
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
LADR_0x0132
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x0138 ; !!Bank!! 0x0138 - 0x0938 - 0x1138 - 0x1938
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x047E ; !!Bank!! 0x047E - 0x0C7E - 0x147E - 0x1C7E
GOTO LADR_0x017A ; !!Bank!! 0x017A - 0x097A - 0x117A - 0x197A
LADR_0x0138
MOVF LRAM_0x2E,W
XORLW 0x66
LADR_0x013A
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x0144 ; !!Bank!! 0x0144 - 0x0944 - 0x1144 - 0x1944
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x047E ; !!Bank!! 0x047E - 0x0C7E - 0x147E - 0x1C7E
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
GOTO LADR_0x017A ; !!Bank!! 0x017A - 0x097A - 0x117A - 0x197A
LADR_0x0144
MOVF LRAM_0x2E,W
XORLW 0x05
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x0150 ; !!Bank!! 0x0150 - 0x0950 - 0x1150 - 0x1950
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x037B ; !!Bank!! 0x037B - 0x0B7B - 0x137B - 0x1B7B
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
GOTO LADR_0x017A ; !!Bank!! 0x017A - 0x097A - 0x117A - 0x197A
LADR_0x0150
MOVF LRAM_0x2E,W
XORLW 0x03
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select

```

```

BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x0159 ; !!Bank!! 0x0159 - 0x0959 - 0x1159 - 0x1959
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
GOTO LADR_0x017A ; !!Bank!! 0x017A - 0x097A - 0x117A - 0x197A
LADR_0x0159
MOV F LRAM_0x2E,W
XORLW 0x01
LADR_0x015B
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
LADR_0x015D
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x0177 ; !!Bank!! 0x0177 - 0x0977 - 0x1177 - 0x1977
MOV F LRAM_0x27,W
XORLW 0x01
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x016B ; !!Bank!! 0x016B - 0x096B - 0x116B - 0x196B
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF TXREG,0 ; !!Bank!! TXREG - SPBRG - Unimplemented - UEP1
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
LADR_0x0169
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
GOTO LADR_0x017A ; !!Bank!! 0x017A - 0x097A - 0x117A - 0x197A
LADR_0x016B
MOV F LRAM_0x27,W
XORLW 0x02
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x017A ; !!Bank!! 0x017A - 0x097A - 0x117A - 0x197A
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF RCREG,0 ; !!Bank!! RCREG - Unimplemented - UEP2
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
GOTO LADR_0x017A ; !!Bank!! 0x017A - 0x097A - 0x117A - 0x197A
LADR_0x0177
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
GOTO LADR_0x056A ; !!Bank!! 0x056A - 0x0D6A - 0x156A - 0x1D6A
LADR_0x017A
RETURN
LADR_0x017B
XORLW 0x08
LADR_0x017C
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
LADR_0x017E
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x0181 ; !!Bank!! 0x0181 - 0x0981 - 0x1181 - 0x1981
RETURN
LADR_0x0181
RETURN
LADR_0x0182
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
CLRF LRAM_0x25
MOVLW 0xC8
MOVWF LRAM_0x24
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
CLRF LRAM_0x2E
RETURN
LADR_0x018A
BSF STATUS,IRP
MOV F LRAM_0x22,W
MOVWF FSR
MOV F INDF,W
MOVWF LRAM_0x23
INCF FSR,F
LADR_0x0190
MOV F INDF,W

```

```

MOVWF LRAM_0x24
INCF FSR,F
MOVF INDF,W
MOVWF LRAM_0x25
INCF FSR,F
MOVF INDF,W
MOVWF LRAM_0x26
INCF FSR,F
MOVF INDF,W
MOVWF LRAM_0x27
INCF FSR,F
MOVF INDF,W
MOVWF LRAM_0x28
INCF FSR,F
MOVF INDF,W
LADR_0x01A0
MOVWF LRAM_0x29
INCF FSR,F
MOVF INDF,W
MOVWF LRAM_0x2A
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVLW 0x08
MOVWF LRAM_0x21
MOVWF LRAM_0x24
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVF LRAM_0x23,W
XORLW 0x21
MOVLW 0x88
BTFSC STATUS,Z
MOVLW 0xC8
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVWF LRAM_0x20
BCF CCPR1L,4 ; !!Bank!! CCPR1L - Unimplemented - Unimplemented - UCTRL
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
CLRF LRAM_0x2E
MOVF LRAM_0x23,W
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
LADR_0x01B5
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x01E8 ; !!Bank!! 0x01E8 - 0x09E8 - 0x11E8 - 0x19E8
MOVF LRAM_0x23,W
XORLW 0x01
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0203 ; !!Bank!! 0x0203 - 0x0A03 - 0x1203 - 0x1A03
MOVF LRAM_0x23,W
XORLW 0x02
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0218 ; !!Bank!! 0x0218 - 0x0A18 - 0x1218 - 0x1A18
MOVF LRAM_0x23,W
XORLW 0x80
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0224 ; !!Bank!! 0x0224 - 0x0A24 - 0x1224 - 0x1A24
LADR_0x01CA
MOVF LRAM_0x23,W
XORLW 0x81
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0236 ; !!Bank!! 0x0236 - 0x0A36 - 0x1236 - 0x1A36
MOVF LRAM_0x23,W
XORLW 0x82
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0248 ; !!Bank!! 0x0248 - 0x0A48 - 0x1248 - 0x1A48
MOVF LRAM_0x23,W
ANDLW 0x60
XORLW 0x20
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select

```

```

BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x04AD ; !!Bank!! 0x04AD - 0x0CAD - 0x14AD - 0x1CAD
MOVF LRAM_0x23,W
ANDLW 0x60
LADR_0x01DF
XORLW 0x40
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
GOTO LADR_0x04AC ; !!Bank!! 0x04AC - 0x0CAC - 0x14AC - 0x1CAC
RETURN
LADR_0x01E8
MOVF LRAM_0x24,W
XORLW 0x01
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0387 ; !!Bank!! 0x0387 - 0x0B87 - 0x1387 - 0x1B87
MOVF LRAM_0x24,W
XORLW 0x05
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x036F ; !!Bank!! 0x036F - 0x0B6F - 0x136F - 0x1B6F
LADR_0x01F4
MOVF LRAM_0x24,W
XORLW 0x09
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x041C ; !!Bank!! 0x041C - 0x0C1C - 0x141C - 0x1C1C
MOVF LRAM_0x24,W
XORLW 0x03
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x03CB ; !!Bank!! 0x03CB - 0x0BCB - 0x13CB - 0x1BCB
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
LADR_0x0203
MOVF LRAM_0x24,W
XORLW 0x01
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x03C8 ; !!Bank!! 0x03C8 - 0x0BC8 - 0x13C8 - 0x1BC8
MOVF LRAM_0x24,W
XORLW 0x0B
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x046B ; !!Bank!! 0x046B - 0x0C6B - 0x146B - 0x1C6B
MOVF LRAM_0x24,W
XORLW 0x03
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x040C ; !!Bank!! 0x040C - 0x0C0C - 0x140C - 0x1C0C
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
LADR_0x0218
MOVF LRAM_0x24,W
XORLW 0x01
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0392 ; !!Bank!! 0x0392 - 0x0B92 - 0x1392 - 0x1B92
MOVF LRAM_0x24,W
XORLW 0x03
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select

```

```

BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x03D6 ; !!Bank!! 0x03D6 - 0x0BD6 - 0x13D6 - 0x1BD6
LADR_0x0224
MOVF LRAM_0x24,W
XORLW 0x08
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x040F ; !!Bank!! 0x040F - 0x0C0F - 0x140F - 0x1C0F
LADR_0x022A
MOVF LRAM_0x24,W
XORLW 0x06
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0252 ; !!Bank!! 0x0252 - 0x0A52 - 0x1252 - 0x1A52
MOVF LRAM_0x24,W
XORLW 0x00
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0311 ; !!Bank!! 0x0311 - 0x0B11 - 0x1311 - 0x1B11
LADR_0x0236
MOVF LRAM_0x24,W
XORLW 0x0A
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x044D ; !!Bank!! 0x044D - 0x0C4D - 0x144D - 0x1C4D
MOVF LRAM_0x24,W
LADR_0x023D
XORLW 0x00
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0320 ; !!Bank!! 0x0320 - 0x0B20 - 0x1320 - 0x1B20
MOVF LRAM_0x24,W
XORLW 0x06
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0252 ; !!Bank!! 0x0252 - 0x0A52 - 0x1252 - 0x1A52
LADR_0x0248
MOVF LRAM_0x24,W
XORLW 0x00
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x034B ; !!Bank!! 0x034B - 0x0B4B - 0x134B - 0x1B4B
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
RETURN
LADR_0x0252
MOVF LRAM_0x26,W
XORLW 0x22
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0501 ; !!Bank!! 0x0501 - 0x0D01 - 0x1501 - 0x1D01
MOVF LRAM_0x26,W
XORLW 0x21
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x054F ; !!Bank!! 0x054F - 0x0D4F - 0x154F - 0x1D4F
MOVLW 0x02
MOVWF PCLATH ; !!Bank Program-Page-Select
BCF STATUS,C
MOVF LRAM_0x26,W
LADR_0x0262
ANDLW 0x03
ADDLW 0x67
BTFSC STATUS,C
INCF PCLATH,F ; !!Bank Program-Page-Select

```

```

MOVWF PCL
GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
GOTO LADR_0x026B ; !!Bank!! 0x026B - 0x0A6B - 0x126B - 0x1A6B
GOTO LADR_0x0285 ; !!Bank!! 0x0285 - 0x0A85 - 0x1285 - 0x1A85
GOTO LADR_0x02B5 ; !!Bank!! 0x02B5 - 0x0AB5 - 0x12B5 - 0x1AB5
LADR_0x026B
  MOVLW 0x06
LADR_0x026C
  MOVWF LRAM_0x2E
  MOVLW 0x08
  MOVWF LRAM_0x35
  MOVLW 0x93
  MOVWF LRAM_0x32
LADR_0x0271
  MOVLW 0x05
  MOVWF LRAM_0x33
LADR_0x0273
  BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
LADR_0x0275
  CALL LADR_0x058D ; !!Bank!! 0x058D - 0x0D8D - 0x158D - 0x1D8D
  MOVWF LRAM_0x34
  MOVF LRAM_0x2A,F
  BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
  BTFSS STATUS,Z
  GOTO LADR_0x0280 ; !!Bank!! 0x0280 - 0x0A80 - 0x1280 - 0x1A80
  SUBWF LRAM_0x29,W
  MOVF LRAM_0x29,W
  BTFSS STATUS,C
  MOVWF LRAM_0x34
LADR_0x0280
  INCF LRAM_0x34,F
  BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
LADR_0x0282
  BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
  CALL LADR_0x047E ; !!Bank!! 0x047E - 0x0C7E - 0x147E - 0x1C7E
LADR_0x0284
  RETURN
LADR_0x0285
  MOVLW 0x06
  MOVWF LRAM_0x2E
  BCF STATUS,C
  RLF LRAM_0x25,W
  BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
  CALL LADR_0x0579 ; !!Bank!! 0x0579 - 0x0D79 - 0x1579 - 0x1D79
  MOVWF LRAM_0x32
  BCF STATUS,C
  RLF LRAM_0x25,W
  ADDLW 0x01
  CALL LADR_0x0579 ; !!Bank!! 0x0579 - 0x0D79 - 0x1579 - 0x1D79
  MOVWF LRAM_0x33
  MOVLW 0x02
  ADDWF LRAM_0x32,F
  BTFSC STATUS,C
  INCF LRAM_0x33,F
  BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
  CALL LADR_0x058D ; !!Bank!! 0x058D - 0x0D8D - 0x158D - 0x1D8D
  MOVWF LRAM_0x34
  MOVLW 0x02
  SUBWF LRAM_0x32,F
  BTFSS STATUS,C
  DECF LRAM_0x33,F
  MOVF LRAM_0x2A,F
  BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
  BTFSC STATUS,Z
  GOTO LADR_0x02A6 ; !!Bank!! 0x02A6 - 0x0AA6 - 0x12A6 - 0x1AA6
  BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
  GOTO LADR_0x02AE ; !!Bank!! 0x02AE - 0x0AAE - 0x12AE - 0x1AAE
LADR_0x02A6
  MOVF LRAM_0x34,W
  SUBWF LRAM_0x29,W

```

```

BCF PCLATH,3      ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4      ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,C
GOTO LADR_0x02AE  ; !!Bank!! 0x02AE - 0x0AAE - 0x12AE - 0x1AAE
MOVF LRAM_0x29,W
MOVWF LRAM_0x34
LADR_0x02AE
MOVLW 0x08
MOVWF LRAM_0x35
INCF LRAM_0x34,F
BCF PCLATH,3      ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4      ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x047E  ; !!Bank!! 0x047E - 0x0C7E - 0x147E - 0x1C7E
RETURN
LADR_0x02B5
MOVLW 0x66
MOVWF LRAM_0x2E
MOVF LRAM_0x27,W
BCF PCLATH,3      ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4      ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x02C6  ; !!Bank!! 0x02C6 - 0x0AC6 - 0x12C6 - 0x1AC6
MOVF LRAM_0x28,W
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x02C6  ; !!Bank!! 0x02C6 - 0x0AC6 - 0x12C6 - 0x1AC6
MOVLW 0x4D
MOVWF LRAM_0x32
MOVLW 0x06
MOVWF LRAM_0x33
BCF PCLATH,3      ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4      ; !!Bank Program-Page-Select
GOTO LADR_0x02FD  ; !!Bank!! 0x02FD - 0x0AFD - 0x12FD - 0x1AFD
LADR_0x02C6
MOVLW 0x06
MOVWF LRAM_0x33
MOVLW 0x4F
MOVWF LRAM_0x32
CLRF LRAM_0x3B
LADR_0x02CB
BCF PCLATH,3      ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4      ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x0611  ; !!Bank!! 0x0611 - 0x0E11 - 0x1611 - 0x1E11
INCF LRAM_0x32,F
SUBWF LRAM_0x27,W
BCF PCLATH,3      ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4      ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x02DC  ; !!Bank!! 0x02DC - 0x0ADC - 0x12DC - 0x1ADC
BCF PCLATH,3      ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4      ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x0611  ; !!Bank!! 0x0611 - 0x0E11 - 0x1611 - 0x1E11
SUBWF LRAM_0x28,W
BCF PCLATH,3      ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4      ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x02E8  ; !!Bank!! 0x02E8 - 0x0AE8 - 0x12E8 - 0x1AE8
LADR_0x02DC
INCF LRAM_0x32,F
INCF LRAM_0x3B,F
MOVLW 0x53
SUBWF LRAM_0x32,W
BCF PCLATH,3      ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4      ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,C
GOTO LADR_0x02CB  ; !!Bank!! 0x02CB - 0x0ACB - 0x12CB - 0x1ACB
CLRF LRAM_0x2E
BCF PCLATH,3      ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4      ; !!Bank Program-Page-Select
GOTO LADR_0x030C  ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
LADR_0x02E8
MOVLW 0x06
SUBWF LRAM_0x25,W
BCF PCLATH,3      ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4      ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,C
GOTO LADR_0x02F2  ; !!Bank!! 0x02F2 - 0x0AF2 - 0x12F2 - 0x1AF2

```

```

CLRF LRAM_0x2E
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
LADR_0x02F2
RLF LRAM_0x25,W
MOVWF LRAM_0x33
MOVF LRAM_0x3B,W
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x0617 ; !!Bank!! 0x0617 - 0x0E17 - 0x1617 - 0x1E17
MOVWF LRAM_0x32
INCF LRAM_0x33,F
MOVF LRAM_0x3B,W
CALL LADR_0x0617 ; !!Bank!! 0x0617 - 0x0E17 - 0x1617 - 0x1E17
MOVWF LRAM_0x33
LADR_0x02FD
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x0611 ; !!Bank!! 0x0611 - 0x0E11 - 0x1611 - 0x1E11
MOVWF LRAM_0x34
SUBWF LRAM_0x29,W
MOVF LRAM_0x29,W
BTFSS STATUS,C
MOVWF LRAM_0x34
MOVLW 0x08
MOVWF LRAM_0x35
INCF LRAM_0x34,F
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x047E ; !!Bank!! 0x047E - 0x0C7E - 0x147E - 0x1C7E
RETURN
LADR_0x030C
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
BSF RCSTA,0 ; !!Bank!! RCSTA - TXSTA - Unimplemented - UEP0
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
RETURN
LADR_0x0311
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVF LRAM_0x26,W
MOVWF FSR
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,IRP
MOVF LRAM_0x2D,W
MOVWF INDF
INCF FSR,F
CLRF INDF
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVLW 0x02
MOVWF LRAM_0x25
MOVLW 0xC8
MOVWF LRAM_0x24
RETURN
LADR_0x0320
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVF CCP1CON,W ; !!Bank!! CCP1CON - Unimplemented - Unimplemented - USWSTAT
XORLW 0x02
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x032D ; !!Bank!! 0x032D - 0x0B2D - 0x132D - 0x1B2D
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVF LRAM_0x27,W
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x032D ; !!Bank!! 0x032D - 0x0B2D - 0x132D - 0x1B2D
LADR_0x032D
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVF CCP1CON,W ; !!Bank!! CCP1CON - Unimplemented - Unimplemented - USWSTAT
XORLW 0x03
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C

```

```

BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVWF LRAM_0x27,W
SUBWF 0x00
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,C
GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
MOVWF LRAM_0x27,W
ADDWF 0x38
MOVWF FSR
BSF STATUS,IRP
MOVWF INDF,W
MOVWF LRAM_0x70
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVWF LRAM_0x26,W
MOVWF FSR
MOVWF LRAM_0x70,W
MOVWF INDF
MOVLW 0x02
MOVWF LRAM_0x25
MOVLW 0xC8
MOVWF LRAM_0x24
RETURN
LADR_0x034B
MOVLW 0x0F
ANDWF LRAM_0x27,W
XORLW 0x01
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x0360 ; !!Bank!! 0x0360 - 0x0B60 - 0x1360 - 0x1B60
MOVLW 0x0F
ANDWF LRAM_0x27,W
XORLW 0x02
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
BCF STATUS,C
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BTFSS RCREG,0 ; !!Bank!! RCREG - Unimplemented - Unimplemented - UEP2
BSF STATUS,C
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
GOTO LADR_0x0364 ; !!Bank!! 0x0364 - 0x0B64 - 0x1364 - 0x1B64
LADR_0x0360
BCF STATUS,C
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BTFSS TXREG,0 ; !!Bank!! TXREG - SPBRG - Unimplemented - UEP1
BSF STATUS,C
LADR_0x0364
MOVWF LRAM_0x26,W
MOVWF FSR
CLRF INDF
RLF INDF,F
INCF FSR,F
CLRF INDF
MOVLW 0x02
MOVWF LRAM_0x25
MOVLW 0xC8
MOVWF LRAM_0x24
RETURN
LADR_0x036F
MOVWF LRAM_0x25,W
MOVWF LRAM_0x2F
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS LRAM_0x2F,7
GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x0182 ; !!Bank!! 0x0182 - 0x0982 - 0x1182 - 0x1982
MOVLW 0x05
MOVWF LRAM_0x2E
RETURN
LADR_0x037B

```

```

CLRF LRAM_0x2E
CLRF LRAM_0x2C
MOVF LRAM_0x2F,W
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVWF CCP1H ; !!Bank!! CCP1H - Unimplemented - Unimplemented - UADDR
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0386 ; !!Bank!! 0x0386 - 0x0B86 - 0x1386 - 0x1B86
MOVLW 0x02
MOVWF CCP1CON ; !!Bank!! CCP1CON - Unimplemented - Unimplemented - USWSTAT
LADR_0x0386
RETURN
LADR_0x0387
MOVF LRAM_0x25,W
XORLW 0x01
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
BCF LRAM_0x2D,1
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x0182 ; !!Bank!! 0x0182 - 0x0982 - 0x1182 - 0x1982
RETURN
LADR_0x0392
MOVF LRAM_0x25,W
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
MOVF LRAM_0x26,W
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVLW 0x03
ANDWF CCP1CON,W ; !!Bank!! CCP1CON - Unimplemented - Unimplemented - USWSTAT
XORLW 0x02
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x03AD ; !!Bank!! 0x03AD - 0x0BAD - 0x13AD - 0x1BAD
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVLW 0x0F
ANDWF LRAM_0x27,W
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x03AD ; !!Bank!! 0x03AD - 0x0BAD - 0x13AD - 0x1BAD
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF RCSTA,0 ; !!Bank!! RCSTA - TXSTA - Unimplemented - UEPO
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x0182 ; !!Bank!! 0x0182 - 0x0982 - 0x1182 - 0x1982
RETURN
LADR_0x03AD
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVLW 0x03
ANDWF CCP1CON,W ; !!Bank!! CCP1CON - Unimplemented - Unimplemented - USWSTAT
XORLW 0x03
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVLW 0x0F
ANDWF LRAM_0x27,W
SUBLW 0x02
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,C
GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
BSF STATUS,IRP
MOVLW 0x0F
ANDWF LRAM_0x27,W
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
ADDLW 0x98
MOVWF FSR

```

```

BCF INDF,0
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x0182 ; !!Bank!! 0x0182 - 0x0982 - 0x1182 - 0x1982
RETURN
LADR_0x03C8
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
LADR_0x03CB
MOVF LRAM_0x25,W
XORLW 0x01
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
BSF LRAM_0x2D,1
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x0182 ; !!Bank!! 0x0182 - 0x0982 - 0x1182 - 0x1982
RETURN
LADR_0x03D6
MOVF LRAM_0x25,W
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
MOVF LRAM_0x26,W
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVLW 0x03
ANDWF CCP1CON,W ; !!Bank!! CCP1CON - Unimplemented - Unimplemented - USWSTAT
XORLW 0x02
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x03F1 ; !!Bank!! 0x03F1 - 0x0BF1 - 0x13F1 - 0x1BF1
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVLW 0x0F
ANDWF LRAM_0x27,W
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x03F1 ; !!Bank!! 0x03F1 - 0x0BF1 - 0x13F1 - 0x1BF1
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF RCSTA,0 ; !!Bank!! RCSTA - TXSTA - Unimplemented - UEPO
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x0182 ; !!Bank!! 0x0182 - 0x0982 - 0x1182 - 0x1982
RETURN
LADR_0x03F1
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVLW 0x03
ANDWF CCP1CON,W ; !!Bank!! CCP1CON - Unimplemented - Unimplemented - USWSTAT
XORLW 0x03
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVLW 0x0F
ANDWF LRAM_0x27,W
SUBLW 0x02
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,C
GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
BSF STATUS,IRP
MOVLW 0x0F
ANDWF LRAM_0x27,W
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
ADDLW 0x98
MOVWF FSR
BSF INDF,0
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x0182 ; !!Bank!! 0x0182 - 0x0982 - 0x1182 - 0x1982

```

```

RETURN
LADR_0x040C
  BCF PCLATH,3      ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4      ; !!Bank Program-Page-Select
  GOTO LADR_0x030C  ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
LADR_0x040F
  BSF STATUS,RP0    ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
  MOVF LRAM_0x26,W
  MOVWF FSR
  BCF STATUS,RP0    ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
  BSF STATUS,IRP
  MOVF LRAM_0x2C,W
  MOVWF INDF
  BSF STATUS,RP0    ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
  MOVLW 0x01
  MOVWF LRAM_0x25
  MOVLW 0xC8
  MOVWF LRAM_0x24
  RETURN
LADR_0x041C
  MOVF LRAM_0x25,W
  SUBLW 0x01
  BCF PCLATH,3      ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4      ; !!Bank Program-Page-Select
  BTFSS STATUS,C
  GOTO LADR_0x030C  ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
  MOVF LRAM_0x25,W
  MOVWF LRAM_0x2C
  BCF PCLATH,3      ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4      ; !!Bank Program-Page-Select
  BTFSC STATUS,Z
  GOTO LADR_0x042B  ; !!Bank!! 0x042B - 0x0C2B - 0x142B - 0x1C2B
  BSF STATUS,RP0    ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
  MOVLW 0x03
  MOVWF CCP1CON     ; !!Bank!! CCP1CON - Unimplemented - Unimplemented - USWSTAT
LADR_0x042B
  BCF PCLATH,3      ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4      ; !!Bank Program-Page-Select
  CALL LADR_0x0182  ; !!Bank!! 0x0182 - 0x0982 - 0x1182 - 0x1982
  BSF STATUS,RP0    ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
  BSF STATUS,RP1    ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
  MOVLW 0xC8
  MOVWF LRAM_0x2A
  MOVLW 0x08
  MOVWF LRAM_0x29
  MOVLW 0x88
  MOVWF LRAM_0x28
  MOVLW 0x08
  MOVWF LRAM_0x2D
  MOVLW 0xD0
  MOVWF LRAM_0x2E
  MOVLW 0x48
  MOVWF LRAM_0x2C
  MOVLW 0xD8
  MOVWF LRAM_0x32
  MOVLW 0x08
  MOVWF LRAM_0x31
  MOVLW 0x88
  MOVWF LRAM_0x30
  MOVLW 0x08
  MOVWF LRAM_0x35
  MOVLW 0xD8
  MOVWF LRAM_0x36
  MOVLW 0x48
  MOVWF LRAM_0x34
  MOVLW 0x0E
  MOVWF TXREG       ; !!Bank!! TXREG - SPBRG - Unimplemented - UEP1
  MOVLW 0x0E
  MOVWF RCREG       ; !!Bank!! RCREG - Unimplemented - Unimplemented - UEP2
  RETURN
LADR_0x044D
  BSF STATUS,RP0    ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
  MOVF CCP1CON,W    ; !!Bank!! CCP1CON - Unimplemented - Unimplemented - USWSTAT
  XORLW 0x03
  BCF PCLATH,3      ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4      ; !!Bank Program-Page-Select

```

```

BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVF LRAM_0x27,W
SUBLW 0x00
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,C
GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
MOVF LRAM_0x27,W
ADDLW 0x38
MOVWF FSR
BSF STATUS,IRP
MOVF INDF,W
MOVWF LRAM_0x70
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVF LRAM_0x26,W
MOVWF FSR
MOVF LRAM_0x70,W
MOVWF INDF
MOVLW 0x01
MOVWF LRAM_0x25
MOVLW 0xC8
MOVWF LRAM_0x24
RETURN
LADR_0x046B
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVF CCP1CON,W ; !!Bank!! CCP1CON - Unimplemented - Unimplemented - USWSTAT
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
ANDLW 0x03
XORLW 0x03
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
MOVF LRAM_0x27,W
ADDLW 0x38
MOVWF FSR
BSF STATUS,IRP
MOVF LRAM_0x25,W
MOVWF INDF
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x0182 ; !!Bank!! 0x0182 - 0x0982 - 0x1182 - 0x1982
RETURN
LADR_0x047E
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
BSF STATUS,IRP
MOVF LRAM_0x26,W
MOVWF FSR
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
CLRF LRAM_0x37
LADR_0x0486
MOVF LRAM_0x37,W
SUBWF LRAM_0x35,W
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x04A0 ; !!Bank!! 0x04A0 - 0x0CA0 - 0x14A0 - 0x1CA0
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
DECFSZ LRAM_0x34,F
GOTO LADR_0x0493 ; !!Bank!! 0x0493 - 0x0C93 - 0x1493 - 0x1C93
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
GOTO LADR_0x049F ; !!Bank!! 0x049F - 0x0C9F - 0x149F - 0x1C9F
LADR_0x0493
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x058D ; !!Bank!! 0x058D - 0x0D8D - 0x158D - 0x1D8D
MOVWF INDF
INCF LRAM_0x37,F
INCF FSR,F
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select

```

```

BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
INCF SZ LRAM_0x32,F
GOTO LADR_0x0486 ; !!Bank!! 0x0486 - 0x0C86 - 0x1486 - 0x1C86
INCF LRAM_0x33,F
GOTO LADR_0x0486 ; !!Bank!! 0x0486 - 0x0C86 - 0x1486 - 0x1C86
LADR_0x049F
  CLRF LRAM_0x2E
LADR_0x04A0
  MOVF LRAM_0x37,W
  BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
  MOVWF LRAM_0x25
  MOVLW 0x40
  XORWF LRAM_0x24,W
  ANDLW 0x40
  IORLW 0x88
  MOVWF LRAM_0x24
  BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
  RETURN
  RETURN
LADR_0x04AC
  RETURN
LADR_0x04AD
  BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
  MOVF LRAM_0x23,W
  XORLW 0x21
  BTFSC STATUS,Z
  GOTO LADR_0x04D4 ; !!Bank!! 0x04D4 - 0x0CD4 - 0x14D4 - 0x1CD4
  BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
  MOVF LRAM_0x23,W
  XORLW 0x22
  BTFSC STATUS,Z
  GOTO LADR_0x0571 ; !!Bank!! 0x0571 - 0x0D71 - 0x1571 - 0x1D71
  BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
  MOVF LRAM_0x23,W
  XORLW 0x23
  BTFSC STATUS,Z
  GOTO LADR_0x0571 ; !!Bank!! 0x0571 - 0x0D71 - 0x1571 - 0x1D71
  BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
  MOVF LRAM_0x23,W
  XORLW 0xA1
  BTFSC STATUS,Z
  GOTO LADR_0x0571 ; !!Bank!! 0x0571 - 0x0D71 - 0x1571 - 0x1D71
  BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
  MOVF LRAM_0x23,W
  XORLW 0xA2
  BTFSC STATUS,Z
  GOTO LADR_0x0571 ; !!Bank!! 0x0571 - 0x0D71 - 0x1571 - 0x1D71
  BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
  MOVF LRAM_0x23,W
  XORLW 0xA3
  BTFSC STATUS,Z
  GOTO LADR_0x0571 ; !!Bank!! 0x0571 - 0x0D71 - 0x1571 - 0x1D71
  BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
  GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
LADR_0x04D4
  MOVF LRAM_0x24,W
  XORLW 0x01
  BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
  BTFSC STATUS,Z
  GOTO LADR_0x0571 ; !!Bank!! 0x0571 - 0x0D71 - 0x1571 - 0x1D71
  MOVF LRAM_0x24,W
  XORLW 0x02
  BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
  BTFSC STATUS,Z
  GOTO LADR_0x0571 ; !!Bank!! 0x0571 - 0x0D71 - 0x1571 - 0x1D71
  MOVF LRAM_0x24,W

```

```

XORLW 0x03
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0571 ; !!Bank!! 0x0571 - 0x0D71 - 0x1571 - 0x1D71
MOVF LRAM_0x24,W
XORLW 0x06
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0501 ; !!Bank!! 0x0501 - 0x0D01 - 0x1501 - 0x1D01
MOVF LRAM_0x24,W
XORLW 0x09
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0574 ; !!Bank!! 0x0574 - 0x0D74 - 0x1574 - 0x1D74
MOVF LRAM_0x24,W
XORLW 0x0A
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0571 ; !!Bank!! 0x0571 - 0x0D71 - 0x1571 - 0x1D71
MOVF LRAM_0x24,W
XORLW 0x0B
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0571 ; !!Bank!! 0x0571 - 0x0D71 - 0x1571 - 0x1D71
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
LADR_0x0501
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVLW 0x06
MOVWF LRAM_0x2E
MOVLW 0x08
MOVWF LRAM_0x35
MOVF LRAM_0x26,W
XORLW 0x01
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0520 ; !!Bank!! 0x0520 - 0x0D20 - 0x1520 - 0x1D20
BCF STATUS,C
RLF LRAM_0x27,W
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x0583 ; !!Bank!! 0x0583 - 0x0D83 - 0x1583 - 0x1D83
MOVWF LRAM_0x32
BCF STATUS,C
RLF LRAM_0x27,W
ADDLW 0x01
CALL LADR_0x0583 ; !!Bank!! 0x0583 - 0x0D83 - 0x1583 - 0x1D83
MOVWF LRAM_0x33
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x058D ; !!Bank!! 0x058D - 0x0D8D - 0x158D - 0x1D8D
MOVWF LRAM_0x34
INCF LRAM_0x32,F
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
GOTO LADR_0x0540 ; !!Bank!! 0x0540 - 0x0D40 - 0x1540 - 0x1D40
LADR_0x0520
MOVF LRAM_0x26,W
XORLW 0x02
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0539 ; !!Bank!! 0x0539 - 0x0D39 - 0x1539 - 0x1D39
BCF STATUS,C
RLF LRAM_0x27,W
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x0583 ; !!Bank!! 0x0583 - 0x0D83 - 0x1583 - 0x1D83

```

```

MOVWF LRAM_0x32
BCF STATUS,C
RLF LRAM_0x27,W
ADDLW 0x01
CALL LADR_0x0583 ; !!Bank!! 0x0583 - 0x0D83 - 0x1583 - 0x1D83
MOVWF LRAM_0x33
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x058D ; !!Bank!! 0x058D - 0x0D8D - 0x158D - 0x1D8D
MOVWF LRAM_0x34
INCF LRAM_0x32,F
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
GOTO LADR_0x0540 ; !!Bank!! 0x0540 - 0x0D40 - 0x1540 - 0x1D40
LADR_0x0539
MOVF LRAM_0x26,W
XORLW 0x03
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
RETURN
LADR_0x0540
MOVF LRAM_0x2A,W
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x054A ; !!Bank!! 0x054A - 0x0D4A - 0x154A - 0x1D4A
MOVF LRAM_0x29,W
SUBWF LRAM_0x34,W
MOVF LRAM_0x29,W
BTFSC STATUS,C
MOVWF LRAM_0x34
LADR_0x054A
INCF LRAM_0x34,F
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x047E ; !!Bank!! 0x047E - 0x0C7E - 0x147E - 0x1C7E
RETURN
LADR_0x054F
MOVLW 0x06
MOVWF LRAM_0x2E
MOVLW 0x08
MOVWF LRAM_0x35
MOVLW 0xB7
MOVWF LRAM_0x32
MOVLW 0x05
MOVWF LRAM_0x33
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x058D ; !!Bank!! 0x058D - 0x0D8D - 0x158D - 0x1D8D
MOVWF LRAM_0x34
MOVF LRAM_0x2A,F
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x0564 ; !!Bank!! 0x0564 - 0x0D64 - 0x1564 - 0x1D64
SUBWF LRAM_0x29,W
MOVF LRAM_0x29,W
BTFSS STATUS,C
MOVWF LRAM_0x34
LADR_0x0564
INCF LRAM_0x34,F
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x047E ; !!Bank!! 0x047E - 0x0C7E - 0x147E - 0x1C7E
RETURN
RETURN
LADR_0x056A
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
MOVF LRAM_0x2E,W
XORLW 0x06
BTFSC STATUS,Z
CALL LADR_0x047E ; !!Bank!! 0x047E - 0x0C7E - 0x147E - 0x1C7E
RETURN

```

```

LADR_0x0571
  BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
  GOTO LADR_0x030C ; !!Bank!! 0x030C - 0x0B0C - 0x130C - 0x1B0C
LADR_0x0574
  MOVLW 0x21
  MOVWF LRAM_0x2E
  BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
  BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
  RETURN
LADR_0x0579
  MOVWF LRAM_0x70
  MOVLW 0x05
  MOVWF PCLATH ; !!Bank Program-Page-Select
  MOVLW 0x81
  ADDWF LRAM_0x70,W
  BTFSC STATUS,C
  INCF PCLATH,F ; !!Bank Program-Page-Select
  MOVWF PCL
  RETLW 0xA5
  RETLW 0x05
LADR_0x0583
  MOVWF LRAM_0x70
  MOVLW 0x05
  MOVWF PCLATH ; !!Bank Program-Page-Select
  MOVLW 0x8B
  ADDWF LRAM_0x70,W
  BTFSC STATUS,C
  INCF PCLATH,F ; !!Bank Program-Page-Select
  MOVWF PCL
  RETLW 0xC7
  RETLW 0x05
LADR_0x058D
  BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
  BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
  MOVF LRAM_0x33,W
  MOVWF PCLATH ; !!Bank Program-Page-Select
  MOVF LRAM_0x32,W
  MOVWF PCL
  RETLW 0x12
  RETLW 0x01
  RETLW 0x00
  RETLW 0x01
  RETLW 0x00
  RETLW 0x00
  RETLW 0x00
  RETLW 0x00
  RETLW 0x08
  RETLW 0x00
  RETLW 0x00
  RETLW 0x04
  RETLW 0x00
  RETLW 0x00
  RETLW 0x01
  RETLW 0x00
  RETLW 0x01
  RETLW 0x00
  RETLW 0x02
  RETLW 0x01
  RETLW 0x00
  RETLW 0x01
  RETLW 0x04
  RETLW 0x80
  RETLW 0x32
  RETLW 0x09
  RETLW 0x04
  RETLW 0x00
  RETLW 0x00
  RETLW 0x01
  RETLW 0x03
  RETLW 0x00
  RETLW 0x00
  RETLW 0x00
  RETLW 0x09

```

RETLW 0x21
RETLW 0x00
RETLW 0x01
RETLW 0x00
RETLW 0x01
RETLW 0x22
RETLW 0x49
RETLW 0x00
RETLW 0x07
RETLW 0x05
RETLW 0x81
RETLW 0x03
RETLW 0x08
RETLW 0x00
RETLW 0x0A
RETLW 0x49
RETLW 0x05
RETLW 0x01
RETLW 0x15
RETLW 0x00
RETLW 0x09
RETLW 0x04
RETLW 0xA1
RETLW 0x01
RETLW 0x09
RETLW 0x01
RETLW 0xA1
RETLW 0x00
RETLW 0x09
RETLW 0x30
RETLW 0x09
RETLW 0x31
RETLW 0x15
RETLW 0x81
RETLW 0x25
RETLW 0x7F
RETLW 0x75
RETLW 0x08
RETLW 0x95
RETLW 0x02
RETLW 0x81
RETLW 0x02
RETLW 0x05
RETLW 0x02
RETLW 0x09
RETLW 0xBA
RETLW 0x09
RETLW 0xBB
RETLW 0x81
RETLW 0x02
RETLW 0xC0
RETLW 0x16
RETLW 0x01
RETLW 0xFE
RETLW 0x05
RETLW 0x01
RETLW 0x09
RETLW 0x32
RETLW 0x15
RETLW 0x81
RETLW 0x25
RETLW 0x7F
RETLW 0x75
RETLW 0x08
RETLW 0x95
RETLW 0x01
RETLW 0x81
RETLW 0x02
RETLW 0x05
RETLW 0x09
RETLW 0x19
RETLW 0x01
RETLW 0x29
RETLW 0x18
RETLW 0x15
RETLW 0x00

```

RETLW 0x25
RETLW 0x01
RETLW 0x75
RETLW 0x01
RETLW 0x95
RETLW 0x18
RETLW 0x55
RETLW 0x00
RETLW 0x65
RETLW 0x00
RETLW 0x81
RETLW 0x02
RETLW 0xC0
LADR_0x0611
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVF LRAM_0x33,W
MOVWF PCLATH ; !!Bank Program-Page-Select
MOVF LRAM_0x32,W
MOVWF PCL
LADR_0x0617
MOVWF LRAM_0x70
BCF STATUS,C
RLF LRAM_0x70,F
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x062A ; !!Bank!! 0x062A - 0x0E2A - 0x162A - 0x1E2A
MOVWF LRAM_0x36
INCF LRAM_0x70,F
BCF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x062A ; !!Bank!! 0x062A - 0x0E2A - 0x162A - 0x1E2A
MOVWF LRAM_0x70
MOVF LRAM_0x70,W
MOVWF PCLATH ; !!Bank Program-Page-Select
MOVF LRAM_0x36,W
ADDWF LRAM_0x33,W
BTFSC STATUS,C
INCF PCLATH,F ; !!Bank Program-Page-Select
MOVWF PCL
LADR_0x062A
MOVLW 0x06
MOVWF PCLATH ; !!Bank Program-Page-Select
MOVLW 0x31
ADDWF LRAM_0x70,W
BTFSC STATUS,C
INCF PCLATH,F ; !!Bank Program-Page-Select
MOVWF PCL
RETLW 0x35
RETLW 0x06
RETLW 0x41
RETLW 0x06
RETLW 0x4D
RETLW 0x06
RETLW 0x53
RETLW 0x06
RETLW 0x75
RETLW 0x06
RETLW 0x91
RETLW 0x06
RETLW 0x9D
RETLW 0x06
RETLW 0xA7
RETLW 0x06
RETLW 0x4D
RETLW 0x06
RETLW 0xB7
RETLW 0x06
RETLW 0xCB
RETLW 0x06
RETLW 0xF9
RETLW 0x06
RETLW 0x05
RETLW 0x07
RETLW 0x0F
RETLW 0x07

```

RETLW 0x06
RETLW 0x03
RETLW 0x09
RETLW 0x04
RETLW 0x04
RETLW 0x08
RETLW 0x22
RETLW 0x03
RETLW 0x49
RETLW 0x00
RETLW 0x4F
RETLW 0x00
RETLW 0x43
RETLW 0x00
RETLW 0x61
RETLW 0x00
RETLW 0x72
RETLW 0x00
RETLW 0x64
RETLW 0x00
RETLW 0x2D
RETLW 0x00
RETLW 0x55
RETLW 0x00
RETLW 0x53
RETLW 0x00
RETLW 0x42
RETLW 0x00
RETLW 0x41
RETLW 0x00
RETLW 0x78
RETLW 0x00
RETLW 0x65
RETLW 0x00
RETLW 0x73
RETLW 0x00
RETLW 0x20
RETLW 0x00
RETLW 0x20
RETLW 0x00
RETLW 0x1C
RETLW 0x03
RETLW 0x4D
RETLW 0x00
RETLW 0x61
RETLW 0x00
RETLW 0x6E
RETLW 0x00
RETLW 0x75
RETLW 0x00
RETLW 0x65
RETLW 0x00
RETLW 0x6C
RETLW 0x00
RETLW 0x20
RETLW 0x00
RETLW 0x56
RETLW 0x00
RETLW 0x65
RETLW 0x00
RETLW 0x6C
RETLW 0x00
RETLW 0x65
RETLW 0x00
RETLW 0x7A
RETLW 0x00
RETLW 0x20
RETLW 0x00
RETLW 0x0C
RETLW 0x03
RETLW 0x56
RETLW 0x00
RETLW 0x31
RETLW 0x00
RETLW 0x2E
RETLW 0x00

RETLW 0x30
RETLW 0x00
RETLW 0x30
RETLW 0x00
RETLW 0x0A
RETLW 0x03
RETLW 0x43
RETLW 0x00
RETLW 0x66
RETLW 0x00
RETLW 0x67
RETLW 0x00
RETLW 0x31
RETLW 0x00
RETLW 0x10
RETLW 0x03
RETLW 0x4E
RETLW 0x00
RETLW 0x6F
RETLW 0x00
RETLW 0x74
RETLW 0x00
RETLW 0x68
RETLW 0x00
RETLW 0x69
RETLW 0x00
RETLW 0x6E
RETLW 0x00
RETLW 0x67
RETLW 0x00
RETLW 0x14
RETLW 0x03
RETLW 0x4D
RETLW 0x00
RETLW 0x69
RETLW 0x00
RETLW 0x63
RETLW 0x00
RETLW 0x72
RETLW 0x00
RETLW 0x6F
RETLW 0x00
RETLW 0x63
RETLW 0x00
RETLW 0x68
RETLW 0x00
RETLW 0x69
RETLW 0x00
RETLW 0x70
RETLW 0x00
RETLW 0x2E
RETLW 0x03
RETLW 0x50
RETLW 0x00
RETLW 0x69
RETLW 0x00
RETLW 0x63
RETLW 0x00
RETLW 0x31
RETLW 0x00
RETLW 0x36
RETLW 0x00
RETLW 0x43
RETLW 0x00
RETLW 0x37
RETLW 0x00
RETLW 0x36
RETLW 0x00
RETLW 0x35
RETLW 0x00
RETLW 0x20
RETLW 0x00
RETLW 0x55
RETLW 0x00
RETLW 0x53
RETLW 0x00

```
RETLW 0x42
RETLW 0x00
RETLW 0x20
RETLW 0x00
RETLW 0x49
RETLW 0x00
RETLW 0x4F
RETLW 0x00
RETLW 0x43
RETLW 0x00
RETLW 0x61
RETLW 0x00
RETLW 0x72
RETLW 0x00
RETLW 0x64
RETLW 0x00
RETLW 0x73
RETLW 0x00
RETLW 0x20
RETLW 0x00
RETLW 0x0C
RETLW 0x03
RETLW 0x56
RETLW 0x00
RETLW 0x31
RETLW 0x00
RETLW 0x2E
RETLW 0x00
RETLW 0x30
RETLW 0x00
RETLW 0x30
RETLW 0x00
RETLW 0x0A
RETLW 0x03
RETLW 0x43
RETLW 0x00
RETLW 0x66
RETLW 0x00
RETLW 0x67
RETLW 0x00
RETLW 0x31
RETLW 0x00
RETLW 0x10
RETLW 0x03
RETLW 0x4E
RETLW 0x00
RETLW 0x6F
RETLW 0x00
RETLW 0x74
RETLW 0x00
RETLW 0x68
RETLW 0x00
RETLW 0x69
RETLW 0x00
RETLW 0x6E
RETLW 0x00
RETLW 0x67
RETLW 0x00
ADDLW 0xFF
```

Org 0x0800

LADR_0x0800

```
MOVWF STATUS,W
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVWF LRAM_0x43
MOVWF FSR,W
MOVWF LRAM_0x3D
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC LRAM_0x28,7
GOTO LADR_0x003C ; !!Bank!! 0x003C - 0x083C - 0x103C - 0x183C
MOVWF LRAM_0x29,W
```

```

BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVWF LRAM_0x41
MOVWF LRAM_0x42
BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x002C ; !!Bank!! 0x002C - 0x082C - 0x102C - 0x182C
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVF LRAM_0x2A,W
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVWF LRAM_0x3E
LADR_0x081B
BSF STATUS,IRP
MOVF LRAM_0x3E,W
MOVWF FSR
MOVF INDF,W
MOVWF LRAM_0x71
MOVF LRAM_0x3D,W
MOVWF FSR
BTFSS LRAM_0x43,7
BCF STATUS,IRP
MOVF LRAM_0x71,W
MOVWF INDF
INCF LRAM_0x3D,F
INCF LRAM_0x3E,F
BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
DECFSZ LRAM_0x41,F
GOTO LADR_0x001B ; !!Bank!! 0x001B - 0x081B - 0x101B - 0x181B
LADR_0x082C
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVF LRAM_0x28,W
ANDLW 0x40
XORLW 0x40
IORLW 0x88
MOVWF LRAM_0x28
MOVLW 0x08
MOVWF LRAM_0x29
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVF LRAM_0x42,W
MOVWF LRAM_0x71
MOVF LRAM_0x43,W
MOVWF STATUS
MOVF LRAM_0x71,W
BSF STATUS,C
RETURN
LADR_0x083C
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVF LRAM_0x43,W
MOVWF STATUS
BCF STATUS,C
RETURN
MOVF STATUS,W
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVWF LRAM_0x43
MOVF FSR,W
MOVWF LRAM_0x3D
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC LRAM_0x30,7
GOTO LADR_0x007E ; !!Bank!! 0x007E - 0x087E - 0x107E - 0x187E
MOVF LRAM_0x31,W
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVWF LRAM_0x41
MOVWF LRAM_0x42
BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z

```

```

GOTO LADR_0x006E ; !!Bank!! 0x006E - 0x086E - 0x106E - 0x186E
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVF LRAM_0x32,W
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVWF LRAM_0x3E
LADR_0x085D
BSF STATUS,IRP
MOVF LRAM_0x3E,W
MOVWF FSR
LADR_0x0860
MOVF INDF,W
MOVWF LRAM_0x71
MOVF LRAM_0x3D,W
MOVWF FSR
BTFSS LRAM_0x43,7
BCF STATUS,IRP
MOVF LRAM_0x71,W
MOVWF INDF
INCF LRAM_0x3D,F
INCF LRAM_0x3E,F
BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
DECFSZ LRAM_0x41,F
GOTO LADR_0x005D ; !!Bank!! 0x005D - 0x085D - 0x105D - 0x185D
LADR_0x086E
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVF LRAM_0x30,W
ANDLW 0x40
XORLW 0x40
IORLW 0x88
MOVWF LRAM_0x30
MOVLW 0x08
MOVWF LRAM_0x31
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVF LRAM_0x42,W
MOVWF LRAM_0x71
MOVF LRAM_0x43,W
MOVWF STATUS
MOVF LRAM_0x71,W
BSF STATUS,C
RETURN
LADR_0x087E
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVF LRAM_0x43,W
MOVWF STATUS
BCF STATUS,C
RETURN
LADR_0x0884
MOVWF LRAM_0x71
LADR_0x0885
MOVF STATUS,W
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVWF LRAM_0x43
LADR_0x0889
MOVF LRAM_0x71,W
ANDLW 0x0F
MOVWF LRAM_0x41
MOVF FSR,W
MOVWF LRAM_0x3E
MOVF LRAM_0x41,W
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC LRAM_0x2C,7
GOTO LADR_0x00BB ; !!Bank!! 0x00BB - 0x08BB - 0x10BB - 0x18BB
MOVWF LRAM_0x2D
BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x00AF ; !!Bank!! 0x00AF - 0x08AF - 0x10AF - 0x18AF
MOVF LRAM_0x2E,W

```

```

    BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
    MOVWF LRAM_0x3D
LADR_0x089D
    BSF STATUS,IRP
    BTFSS LRAM_0x43,7
    BCF STATUS,IRP
    MOVF LRAM_0x3E,W
    MOVWF FSR
    MOVF INDF,W
    MOVWF LRAM_0x71
    BSF STATUS,IRP
    MOVF LRAM_0x3D,W
    MOVWF FSR
    MOVF LRAM_0x71,W
    MOVWF INDF
    INCF LRAM_0x3D,F
    INCF LRAM_0x3E,F
    BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
    BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
    DECFSZ LRAM_0x41,F
    GOTO LADR_0x009D ; !!Bank!! 0x009D - 0x089D - 0x109D - 0x189D
LADR_0x08AF
    BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
    MOVF LRAM_0x2C,W
    ANDLW 0x40
    XORLW 0x40
    IORLW 0x88
    MOVWF LRAM_0x2C
    BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
    BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
    MOVF LRAM_0x43,W
    MOVWF STATUS
    BSF STATUS,C
    RETURN
LADR_0x08BB
    BCF STATUS,C
    RETURN
    MOVWF LRAM_0x71
    MOVF STATUS,W
    BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
    BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
    MOVWF LRAM_0x43
LADR_0x08C2
    MOVF LRAM_0x71,W
    ANDLW 0x0F
    MOVWF LRAM_0x41
    MOVF FSR,W
    MOVWF LRAM_0x3E
    MOVF LRAM_0x41,W
    BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
    BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
    BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
    BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
    BTFSC LRAM_0x34,7
    GOTO LADR_0x00F4 ; !!Bank!! 0x00F4 - 0x08F4 - 0x10F4 - 0x18F4
    MOVWF LRAM_0x35
LADR_0x08CF
    BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
    BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
    BTFSC STATUS,Z
    GOTO LADR_0x00E8 ; !!Bank!! 0x00E8 - 0x08E8 - 0x10E8 - 0x18E8
    MOVF LRAM_0x36,W
    BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
    MOVWF LRAM_0x3D
LADR_0x08D6
    BSF STATUS,IRP
    BTFSS LRAM_0x43,7
    BCF STATUS,IRP
    MOVF LRAM_0x3E,W
    MOVWF FSR
LADR_0x08DB
    MOVF INDF,W
    MOVWF LRAM_0x71
    BSF STATUS,IRP
    MOVF LRAM_0x3D,W
    MOVWF FSR

```

```

MOVF LRAM_0x71,W
MOVWF INDF
INCF LRAM_0x3D,F
INCF LRAM_0x3E,F
BSF PCLATH,3 ;!!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ;!!Bank Program-Page-Select
DECFSZ LRAM_0x41,F
GOTO LADR_0x00D6 ;!!Bank!! 0x00D6 - 0x08D6 - 0x10D6 - 0x18D6
LADR_0x08E8
BSF STATUS,RP0 ;!!Bank Register-Bank(0/1)-Select
MOVF LRAM_0x34,W
ANDLW 0x40
XORLW 0x40
IORLW 0x88
MOVWF LRAM_0x34
BCF STATUS,RP0 ;!!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ;!!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVF LRAM_0x43,W
MOVWF STATUS
BSF STATUS,C
RETURN
LADR_0x08F4
BCF STATUS,C
RETURN
BSF STATUS,IRP
ANDLW 0x03
ADDLW 0x98
MOVWF FSR
BSF INDF,0
RETURN
BSF STATUS,IRP
ANDLW 0x03
ADDLW 0x98
MOVWF FSR
BCF INDF,0
RETURN
BCF STATUS,RP0 ;!!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ;!!Bank Register-Bank(2/3)-Select
BTFSS LRAM_0x44,0
RETURN
BSF STATUS,RP0 ;!!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF T1CON,2 ;!!Bank!! T1CON - Unimplemented - Unimplemented - UIR
LADR_0x0908
BSF TMR2,2 ;!!Bank!! TMR2 - Unimplemented - Unimplemented - UIE
BSF CCPR1L,1 ;!!Bank!! CCPR1L - Unimplemented - Unimplemented - UCTRL
SLEEP
NOP
BCF CCPR1L,1 ;!!Bank!! CCPR1L - Unimplemented - Unimplemented - UCTRL
BCF T1CON,4 ;!!Bank!! T1CON - Unimplemented - Unimplemented - UIR
BSF TMR2,4 ;!!Bank!! TMR2 - Unimplemented - Unimplemented - UIE
BCF T1CON,2 ;!!Bank!! T1CON - Unimplemented - Unimplemented - UIR
BCF TMR2,2 ;!!Bank!! TMR2 - Unimplemented - Unimplemented - UIE
RETURN
BCF STATUS,RP0 ;!!Bank Register-Bank(0/1)-Select
LADR_0x0913
BSF STATUS,RP1 ;!!Bank Register-Bank(2/3)-Select
BTFSS LRAM_0x2D,1
RETURN
BSF STATUS,RP0 ;!!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF CCPR1L,1 ;!!Bank!! CCPR1L - Unimplemented - Unimplemented - UCTRL
BSF TMR2,4 ;!!Bank!! TMR2 - Unimplemented - Unimplemented - UIE
BCF T1CON,4 ;!!Bank!! T1CON - Unimplemented - Unimplemented - UIR
BCF TMR2,2 ;!!Bank!! TMR2 - Unimplemented - Unimplemented - UIE
BCF T1CON,2 ;!!Bank!! T1CON - Unimplemented - Unimplemented - UIR
BSF CCPR1L,2 ;!!Bank!! CCPR1L - Unimplemented - Unimplemented - UCTRL
LADR_0x091D
BCF STATUS,RP0 ;!!Bank Register-Bank(0/1)-Select
CLRF LRAM_0x3B
MOVLW 0x80
MOVWF LRAM_0x3C
BSF PCLATH,3 ;!!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ;!!Bank Program-Page-Select
LADR_0x0923
DECFSZ LRAM_0x3B,F
GOTO LADR_0x0123 ;!!Bank!! 0x0123 - 0x0923 - 0x1123 - 0x1923
DECFSZ LRAM_0x3C,F

```

```

GOTO LADR_0x0123 ; !!Bank!! 0x0123 - 0x0923 - 0x1123 - 0x1923
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
LADR_0x0928
BCF CCPR1L,2 ; !!Bank!! CCPR1L - Unimplemented - Unimplemented - UCTRL
RETURN
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
BCF CCPR1L,3 ; !!Bank!! CCPR1L - Unimplemented - Unimplemented - UCTRL
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
CLRF LRAM_0x3C
CLRF LRAM_0x3B
BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
LADR_0x0932
INCFSZ LRAM_0x3B,F
GOTO LADR_0x0132 ; !!Bank!! 0x0132 - 0x0932 - 0x1132 - 0x1932
INCFSZ LRAM_0x3C,F
GOTO LADR_0x0132 ; !!Bank!! 0x0132 - 0x0932 - 0x1132 - 0x1932
BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
LADR_0x0938
CALL LADR_0x013A ; !!Bank!! 0x013A - 0x093A - 0x113A - 0x193A
RETURN
LADR_0x093A
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
CLRF CCP1CON ; !!Bank!! CCP1CON - Unimplemented - Unimplemented - USWSTAT
MOVLW 0x01
MOVWF TMR2 ; !!Bank!! TMR2 - Unimplemented - Unimplemented - UIE
CLRF T1CON ; !!Bank!! T1CON - Unimplemented - Unimplemented - UIR
MOVLW 0x08
MOVWF CCPR1L ; !!Bank!! CCPR1L - Unimplemented - Unimplemented - UCTRL
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
CLRF LRAM_0x2C
LADR_0x0944
MOVLW 0x01
MOVWF LRAM_0x2D
CLRF LRAM_0x38
CLRF LRAM_0x39
CLRF LRAM_0x3A
MOVLW 0xFF
MOVWF LRAM_0x2E
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
BCF PIR1,3 ; !!Bank!! PIR1 - PIE1 - Unimplemented - Unimplemented
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF PIR1,3 ; !!Bank!! PIR1 - PIE1 - Unimplemented - Unimplemented
LADR_0x0950
BSF INTCON,PEIE
BSF INTCON,GIE
RETURN
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
BCF CCPR1L,3 ; !!Bank!! CCPR1L - Unimplemented - Unimplemented - UCTRL
BSF CCPR1L,1 ; !!Bank!! CCPR1L - Unimplemented - Unimplemented - UCTRL
CLRF CCP1CON ; !!Bank!! CCP1CON - Unimplemented - Unimplemented - USWSTAT
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
LADR_0x0959
BCF PIR1,3 ; !!Bank!! PIR1 - PIE1 - Unimplemented - Unimplemented
RETURN
LADR_0x095B
MOVLW 0x1E
MOVWF LRAM_0x72
LADR_0x095D
DECFSZ LRAM_0x72,F
GOTO LADR_0x015D ; !!Bank!! 0x015D - 0x095D - 0x115D - 0x195D
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
BSF TMR0,7 ; !!Bank!! TMR0 - OPTION_REG - TMR0 - OPTION_REG
BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x013A ; !!Bank!! 0x013A - 0x093A - 0x113A - 0x193A
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BSF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select

```

```

LADR_0x0969
  CLRWDI
  MOVLW 0x03
LADR_0x096B
  ANDWF CCP1CON,W ; !!Bank!! CCP1CON - Unimplemented - Unimplemented - USWSTAT
  XORLW 0x03
  BTFSS STATUS,Z
  GOTO LADR_0x0169 ; !!Bank!! 0x0169 - 0x0969 - 0x1169 - 0x1969
  BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
  BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
  CLRF PORTA ; !!Bank!! PORTA - TRISA - Unimplemented - Unimplemented
  CLRF PORTB ; !!Bank!! PORTB - TRISB - PORTB - TRISB
  CLRF PORTC ; !!Bank!! PORTC - TRISC - Unimplemented - Unimplemented
  BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
  CALL LADR_0x023D ; !!Bank!! 0x023D - 0x0A3D - 0x123D - 0x1A3D
LADR_0x0977
  BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
  BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
  BSF PORTA,4 ; !!Bank!! PORTA - TRISA - Unimplemented - Unimplemented
LADR_0x097A
  MOVLW 0xFF
LADR_0x097B
  MOVWF LRAM_0x74
LADR_0x097C
  MOVLW 0xFF
  MOVWF LRAM_0x75
LADR_0x097E
  BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF STATUS,IRP
LADR_0x0981
  MOVLW 0x23
LADR_0x0982
  MOVWF FSR
  MOVLW 0x08
  CALL LADR_0x0000 ; !!Bank!! 0x0000 - 0x0800 - 0x1000 - 0x1800
  BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
  DECFSZ LRAM_0x75,F
  GOTO LADR_0x017E ; !!Bank!! 0x017E - 0x097E - 0x117E - 0x197E
  BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
LADR_0x098A
  BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
  DECFSZ LRAM_0x74,F
  GOTO LADR_0x017C ; !!Bank!! 0x017C - 0x097C - 0x117C - 0x197C
  BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
  BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
  BCF PORTA,4 ; !!Bank!! PORTA - TRISA - Unimplemented - Unimplemented
LADR_0x0990
  BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF STATUS,IRP
  MOVLW 0x23
  MOVWF FSR
  MOVLW 0x08
  CALL LADR_0x0000 ; !!Bank!! 0x0000 - 0x0800 - 0x1000 - 0x1800
  BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
  BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
  CLRF TMR0 ; !!Bank!! TMR0 - OPTION_REG - TMR0 - OPTION_REG
  BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
  BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
  MOVLW 0x81
  MOVWF ADCON0 ; !!Bank!! ADCON0 - ADCON1 - Unimplemented - Unimplemented
  CALL LADR_0x0280 ; !!Bank!! 0x0280 - 0x0A80 - 0x1280 - 0x1A80
  BSF ADCON0,2 ; !!Bank!! ADCON0 - ADCON1 - Unimplemented - Unimplemented
LADR_0x09A0
  BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
  BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
  BTFSC ADCON0,2 ; !!Bank!! ADCON0 - ADCON1 - Unimplemented - Unimplemented
  GOTO LADR_0x01A0 ; !!Bank!! 0x01A0 - 0x09A0 - 0x11A0 - 0x19A0
  MOVF Adres,W ; !!Bank!! Adres - Unimplemented - Unimplemented - Unimplemented
  MOVWF LRAM_0x23
  XORLW 0xFF
  BTFSC STATUS,Z
  DECF LRAM_0x23,F

```

```

MOVLW 0x7F
SUBWF LRAM_0x23,F
CALL LADR_0x0280 ; !!Bank!! 0x0280 - 0x0A80 - 0x1280 - 0x1A80
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
CLRF TMR0 ; !!Bank!! TMR0 - OPTION_REG - TMR0 - OPTION_REG
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVLW 0x89
MOVWF ADCON0 ; !!Bank!! ADCON0 - ADCON1 - Unimplemented - Unimplemented
CALL LADR_0x0280 ; !!Bank!! 0x0280 - 0x0A80 - 0x1280 - 0x1A80
BSF ADCON0,2 ; !!Bank!! ADCON0 - ADCON1 - Unimplemented - Unimplemented
LADR_0x09B5
BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC ADCON0,2 ; !!Bank!! ADCON0 - ADCON1 - Unimplemented - Unimplemented
GOTO LADR_0x01B5 ; !!Bank!! 0x01B5 - 0x09B5 - 0x11B5 - 0x19B5
MOVF Adres,W ; !!Bank!! Adres - Unimplemented - Unimplemented - Unimplemented
MOVWF LRAM_0x24
XORLW 0xFF
BTFSC STATUS,Z
DECF LRAM_0x24,F
MOVLW 0x7F
SUBWF LRAM_0x24,F
CALL LADR_0x0280 ; !!Bank!! 0x0280 - 0x0A80 - 0x1280 - 0x1A80
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
CLRF TMR0 ; !!Bank!! TMR0 - OPTION_REG - TMR0 - OPTION_REG
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVLW 0x91
MOVWF ADCON0 ; !!Bank!! ADCON0 - ADCON1 - Unimplemented - Unimplemented
CALL LADR_0x0280 ; !!Bank!! 0x0280 - 0x0A80 - 0x1280 - 0x1A80
BSF ADCON0,2 ; !!Bank!! ADCON0 - ADCON1 - Unimplemented - Unimplemented
LADR_0x09CA
BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC ADCON0,2 ; !!Bank!! ADCON0 - ADCON1 - Unimplemented - Unimplemented
GOTO LADR_0x01CA ; !!Bank!! 0x01CA - 0x09CA - 0x11CA - 0x19CA
MOVF Adres,W ; !!Bank!! Adres - Unimplemented - Unimplemented - Unimplemented
MOVWF LRAM_0x25
XORLW 0xFF
BTFSC STATUS,Z
DECF LRAM_0x25,F
MOVLW 0x7F
SUBWF LRAM_0x25,F
CALL LADR_0x0280 ; !!Bank!! 0x0280 - 0x0A80 - 0x1280 - 0x1A80
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
CLRF TMR0 ; !!Bank!! TMR0 - OPTION_REG - TMR0 - OPTION_REG
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVLW 0x99
MOVWF ADCON0 ; !!Bank!! ADCON0 - ADCON1 - Unimplemented - Unimplemented
CALL LADR_0x0280 ; !!Bank!! 0x0280 - 0x0A80 - 0x1280 - 0x1A80
BSF ADCON0,2 ; !!Bank!! ADCON0 - ADCON1 - Unimplemented - Unimplemented
LADR_0x09DF
BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC ADCON0,2 ; !!Bank!! ADCON0 - ADCON1 - Unimplemented - Unimplemented
GOTO LADR_0x01DF ; !!Bank!! 0x01DF - 0x09DF - 0x11DF - 0x19DF
MOVF Adres,W ; !!Bank!! Adres - Unimplemented - Unimplemented - Unimplemented
MOVWF LRAM_0x26
XORLW 0xFF
BTFSC STATUS,Z
DECF LRAM_0x26,F
LADR_0x09E8
MOVLW 0x7F
SUBWF LRAM_0x26,F
CALL LADR_0x0280 ; !!Bank!! 0x0280 - 0x0A80 - 0x1280 - 0x1A80
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
CLRF TMR0 ; !!Bank!! TMR0 - OPTION_REG - TMR0 - OPTION_REG
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVLW 0xA1

```

```

MOVWF ADCON0      ; !!Bank!! ADCON0 - ADCON1 - Unimplemented - Unimplemented
CALL LADR_0x0280 ; !!Bank!! 0x0280 - 0x0A80 - 0x1280 - 0x1A80
BSF ADCON0,2      ; !!Bank!! ADCON0 - ADCON1 - Unimplemented - Unimplemented
LADR_0x09F4
BSF PCLATH,3      ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4      ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSC ADCON0,2    ; !!Bank!! ADCON0 - ADCON1 - Unimplemented - Unimplemented
GOTO LADR_0x01F4  ; !!Bank!! 0x01F4 - 0x09F4 - 0x11F4 - 0x19F4
MOVF Adres,W      ; !!Bank!! Adres - Unimplemented - Unimplemented - Unimplemented
MOVWF LRAM_0x27
XORLW 0xFF
BTFSC STATUS,Z
DECF LRAM_0x27,F
MOVLW 0x7F
SUBWF LRAM_0x27,F
CALL LADR_0x0280 ; !!Bank!! 0x0280 - 0x0A80 - 0x1280 - 0x1A80
BSF STATUS,RP0    ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1    ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVLW 0x06
LADR_0x0A03
MOVWF PORTC       ; !!Bank!! PORTC - TRISC - Unimplemented - Unimplemented
BCF STATUS,RP0    ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1    ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVLW 0x00
MOVWF PORTC       ; !!Bank!! PORTC - TRISC - Unimplemented - Unimplemented
NOP
NOP
NOP
MOVF PORTB,W      ; !!Bank!! PORTB - TRISB - PORTB - TRISB
MOVWF LRAM_0x28
COMF LRAM_0x28,F
BSF STATUS,RP0    ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1    ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVLW 0x05
MOVWF PORTC       ; !!Bank!! PORTC - TRISC - Unimplemented - Unimplemented
BCF STATUS,RP0    ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1    ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVLW 0x00
MOVWF PORTC       ; !!Bank!! PORTC - TRISC - Unimplemented - Unimplemented
NOP
NOP
LADR_0x0A18
NOP
MOVF PORTB,W      ; !!Bank!! PORTB - TRISB - PORTB - TRISB
MOVWF LRAM_0x29
COMF LRAM_0x29,F
BSF STATUS,RP0    ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1    ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVLW 0x03
MOVWF PORTC       ; !!Bank!! PORTC - TRISC - Unimplemented - Unimplemented
BCF STATUS,RP0    ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1    ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVLW 0x00
MOVWF PORTC       ; !!Bank!! PORTC - TRISC - Unimplemented - Unimplemented
LADR_0x0A24
NOP
NOP
NOP
MOVF PORTB,W      ; !!Bank!! PORTB - TRISB - PORTB - TRISB
MOVWF LRAM_0x2A
COMF LRAM_0x2A,F
LADR_0x0A2A
BSF PCLATH,3      ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4      ; !!Bank Program-Page-Select
BCF STATUS,IRP
BCF STATUS,RP0    ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1    ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVLW 0x23
MOVWF FSR
MOVLW 0x08
CALL LADR_0x0084 ; !!Bank!! 0x0084 - 0x0884 - 0x1084 - 0x1884
BSF PCLATH,3      ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4      ; !!Bank Program-Page-Select
BTFSS STATUS,C
LADR_0x0A36
GOTO LADR_0x022A ; !!Bank!! 0x022A - 0x0A2A - 0x122A - 0x1A2A

```

```

BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
CALL LADR_0x0271 ; !!Bank!! 0x0271 - 0x0A71 - 0x1271 - 0x1A71
BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
GOTO LADR_0x0190 ; !!Bank!! 0x0190 - 0x0990 - 0x1190 - 0x1990
LADR_0x0A3D
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVLW 0xEF
MOVWF PORTA ; !!Bank!! PORTA - TRISA - Unimplemented - Unimplemented
MOVLW 0xFF
MOVWF PORTB ; !!Bank!! PORTB - TRISB - PORTB - TRISB
MOVLW 0x07
MOVWF PORTC ; !!Bank!! PORTC - TRISC - Unimplemented - Unimplemented
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
BCF TMR0,7 ; !!Bank!! TMR0 - OPTION_REG - TMR0 - OPTION_REG
LADR_0x0A48
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVLW 0x02
MOVWF ADCON0 ; !!Bank!! ADCON0 - ADCON1 - Unimplemented - Unimplemented
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
BSF ADCON0,7 ; !!Bank!! ADCON0 - ADCON1 - Unimplemented - Unimplemented
BCF ADCON0,6 ; !!Bank!! ADCON0 - ADCON1 - Unimplemented - Unimplemented
BSF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
LADR_0x0A52
BCF PIR1,6 ; !!Bank!! PIR1 - PIE1 - Unimplemented - Unimplemented
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
CLRF LRAM_0x23
CLRF LRAM_0x24
CLRF LRAM_0x25
CLRF LRAM_0x26
CLRF LRAM_0x27
CLRF LRAM_0x28
CLRF LRAM_0x29
CLRF LRAM_0x2A
RETURN
MOVLW 0xFF
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVWF LRAM_0x74
LADR_0x0A62
NOP
BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
DECFSZ LRAM_0x74,F
GOTO LADR_0x0262 ; !!Bank!! 0x0262 - 0x0A62 - 0x1262 - 0x1A62
RETURN
BCF STATUS,RP0 ; !!Bank Register-Bank(0/1)-Select
BCF STATUS,RP1 ; !!Bank Register-Bank(2/3)-Select
MOVLW 0xFF
LADR_0x0A6B
MOVWF LRAM_0x74
LADR_0x0A6C
BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
DECFSZ LRAM_0x74,F
GOTO LADR_0x026C ; !!Bank!! 0x026C - 0x0A6C - 0x126C - 0x1A6C
RETURN
LADR_0x0A71
MOVLW 0x14
MOVWF LRAM_0x74
LADR_0x0A73
MOVLW 0xFF
MOVWF LRAM_0x75
LADR_0x0A75
NOP
NOP
BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
DECFSZ LRAM_0x75,F

```

```
GOTO LADR_0x0275 ; !!Bank!! 0x0275 - 0x0A75 - 0x1275 - 0x1A75
BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
DECFSZ LRAM_0x74,F
GOTO LADR_0x0273 ; !!Bank!! 0x0273 - 0x0A73 - 0x1273 - 0x1A73
RETURN
LADR_0x0A80
MOVLW 0x02
MOVWF LRAM_0x74
LADR_0x0A82
MOVLW 0xFF
MOVWF LRAM_0x75
LADR_0x0A84
NOP
LADR_0x0A85
NOP
BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
DECFSZ LRAM_0x75,F
GOTO LADR_0x0284 ; !!Bank!! 0x0284 - 0x0A84 - 0x1284 - 0x1A84
BSF PCLATH,3 ; !!Bank Program-Page-Select
BCF PCLATH,4 ; !!Bank Program-Page-Select
DECFSZ LRAM_0x74,F
GOTO LADR_0x0282 ; !!Bank!! 0x0282 - 0x0A82 - 0x1282 - 0x1A82
RETURN
ADDLW 0xFF

End
```