COLECCIÓN DE EJERCICIOS DE CONTROL LÓGICO CON MGDMOD Y AMP1-E CAPITULO TRES

INTRODUCCIÓN

La presente guía muestra el desarrollo de aplicaciones simples de control lógico utilizando los autómatas programables AMP1-E y el entorno de desarrollo Mgdmod. La colección de ejercicios es de utilidad en el entrenamiento del talento humano, en temas de automatización mediante estrategias de control lógico utilizando máquinas de estado.

Se recomienda revisar diferentes documentos del sitio web www.tecvolucion.net/Soporte, con el fin de conocer los principios teóricos y prácticos del control lógico con Mgdmod y Amp1-E.

El documento presenta una primera sección de enunciados, en la cual se describe el problema a resolver y se dan recomendaciones para su solución. En la segunda parte se presenta la resolución de los problemas utilizando máquinas de estado.

Para la resolución de los ejercicios y el desarrollo de aplicaciones reales se propone seguir una serie de recomendaciones, a saber:

Reescribir el enunciado, las veces que sea necesario, hasta que sean evidentes los eventos que generan las transiciones y las respuestas del controlador a estos eventos.

Definir las salidas como aquellas variables, a través de las cuales el controlador actúa sobre los procesos o máquinas a automatizar. Ejemplos clásicos de salidas son los motores eléctricos (a través de relevos, SSR, contactores y variadores de velocidad), las electro válvulas (manejan cilindros neumáticos e hidráulicos), los driver de motores de paso, de servomotores y de motores brushless, las entradas a dispositivos electrónicos, las lámparas y los indicadores acústicos.

Definir las entradas como aquellas variables que llevan información, al controlador, sobre el estado del proceso o máquina controlados. Ejemplos clásicos de entradas son los pulsadores, los selectores, los interruptores, los micro-ruptores (finales de carrera), los sensores de variables físicas (temperatura, presión, etc.), los sensores electrónicos npn y pnp (inductivos, capacitivos y ópticos), los sensores de presencia y los contactos de salida de los dispositivos.

Determinar la cantidad de estados y ubicarlos en la secuencia, preferiblemente con un nombre simple que no coincida con los nombres de las entradas o de las salidas. Ubicar en los estados las maniobras que activan las salidas. Al final agregar las transiciones que establecen la lógica de operación de la aplicación.

En ejercicios de aplicación real, se recomienda realizar primero la secuencia de funcionamiento (caso feliz) y luego agregar las condiciones de casos especiales y de seguridad. Esto con la finalidad de no dificultar la lógica y resolver los problemas con agilidad.

ENUNCIADOS DE LOS EJERCICIOS

41. Máquina Empacadora de Granos

Al pulsar START se energiza el motor de ARRASTRE de la película plástica. Cuando la marca activa el sensor de LLENADO se des energiza el motor de ARRASTRE y se energiza el motor del TORNILLO de dosificación durante dos segundos, luego de lo cual se energiza el actuador de SELLADO durante un segundo y luego de esto se energiza el motor de ARRASTRE hasta que se active el sensor CORTAR. En este momento se energiza la salida de CORTE durante un segundo y luego de esto se energiza de nuevo el motor de ARRASTRE para repetir el ciclo anterior hasta que se active la entrada STOP.

Recomendación: El control recibe cuatro entradas y entrega cuatro salidas.

42. Máquina Sopladora de Plásticos

Al activarse la entrada PUERTA, se energiza el actuador EXTRUSIÓN hasta que se active el sensor de PLÁSTICO presente, luego de lo cual se energiza la válvula de CIERRE del molde hasta que se active el sensor de molde CERRADO, tras lo cual se energiza la válvula de SOPLADO hasta que se active el sensor de PRESIÓN. Luego de dos segundos se energiza la válvula de APERTURA del molde hasta que se active el sensor de molde ABIERTO, tras lo cual la máquina queda esperando a que se active de nuevo la entrada PUERTA.

Recomendación: El control recibe cinco entradas y entrega cuatro salidas. Utilizar la detección de flancos de la entrada.

43. Sistema de alimentación animal

En una máquina para alimentación animal, se dispone de un recipiente con agua y una tolva con sólidos. Al activar la entrada INICIO, se energiza la válvula de salida de agua hasta que se active el sensor de NIVEL de agua o hasta que pasen dos segundos. Luego de siete segundos se repite el ciclo, mientras la entrada de INICIO sigue activada. *Simultáneamente*, mientras esté activada la entrada de INICIO, cada diez segundos se energiza la salida hacia el TORNILLO de dosificación de sólidos hasta que se active el sensor de PESO.

Recomendación: El control recibe tres entradas y entrega dos salidas. Utilizar una tarea para el agua y otra para el sólido.

44. Probador de estanqueidad en envases

El sistema permite revisar envases plásticos para determinar si habrá pérdidas de su contenido. Al activar la entrada INICIO, se energiza el contactor que alimenta la BANDA transportadora, la cual lleva los envases al punto de prueba. Al activarse el sensor de ENVASE, se des energiza el motor de la BANDA y se energiza la válvula del cilindro de SELLO y al activarse el sensor de SELLADO, se energiza la válvula de PRESURIZACIÓN para inyectar aire a presión al envase. En caso de no haberse activado la entrada PRESIÓN transcurridos dos segundos, se des energizan las válvulas de de PRESURIZACIÓN y de SELLO para luego energizar durante un segundo la válvula de EXPULSIÓN. En caso contrario, solamente se des energizan las válvulas de PRESURIZACIÓN y de SELLO. Pasado un segundo se reanuda el movimiento de la BANDA hasta que se desactive la entrada INICIO.

Recomendación: El control recibe cuatro entradas y entrega cuatro salidas. Utilizar “Agregar Origen” para la detención de la máquina.

45. Compactadora horizontal de chatarra

Al activar la entrada START, se energiza la válvula que comanda el REGRESO del cilindro y tan pronto llegue el cilindro al sensor INICIO, se des energiza la válvula de REGRESO, para que luego de un segundo se energicen las válvulas de AVANCE y RÁPIDO, para hacer que el cilindro salg. Luego de dos segundos, se des energiza la válvula RÁPIDO lo que hace que el cilindro avance con menos velocidad y más capacidad de carga. Al activarse el sensor de PRESIÓN o el sensor de FINAL de recorrido, se des energiza la válvula AVANCE, para luego de un segundo activarse de nuevo la válvula de REGRESO y completar el ciclo. Al energizar de cualquiera de las válvulas, se debe activar la válvula de ALIVIO. Al activarse la entrada STOP se debe des energizar todo y regresar a reposo.

Recomendación: El control recibe cinco entradas y entrega cuatro salidas. Utilizar condiciones de varias sub expresiones.

46. Máquina de secado de madera

En un horno para secado de madera con gas existe una llama piloto vigilada por un sensor de LLAMA. Al activarse la entrada PUERTA cerrada, se energiza la válvula de GAS para calentar el horno. Al activarse el SENSOR_1 y el SENSOR_2 de temperatura, se des energiza la válvula de GAS. Tan pronto se desactive el SENSOR_1 o el SENSOR_2, se energiza de nuevo la válvula de GAS. Luego de veinte segundos de operación se detiene la secuencia de control y se energiza la salida BUZZER hasta que se desactive la entrada PUERTA. Al desactivarse la entrada LLAMA, se detiene la secuencia y se energiza la salida BUZZER en forma intermitente hasta PUERTA desactivada.

Recomendación: El control recibe cuatro entradas y entrega dos salidas. Utilizar condiciones de varias sub expresiones para transiciones y “Agregar origen”.

47. Parqueadero de cascos de motocicleta (Subir casco a una posición fija)

Al activar la entrada PUERTA, se energiza el SSR de SUBIDA que energiza el motor. A medida que el casco, que va montado en un gancho, pasa por cada cavidad de almacenamiento, se activa el SENSOR de avance y con ello se lleva un conteo de pasos recorridos. Cuando la cantidad de pasos es igual a cinco se des energiza SUBIDA y se energiza el actuador lineal HORIZONTAL. Luego de un segundo, se energiza el SSR de BAJADA durante medio segundo y luego se des energiza HORIZONTAL, para después de un segundo energizar el SSR de bajada hasta contar cinco pulsos en el SENSOR de avance. En este punto el sistema está listo para llevar otro casco.

Recomendación: El control recibe dos entradas y entrega tres salidas. Utilizar estrategias de conteo y comparación.

48. Tapa automática para caneca de residuos metálicos

Al desactivar la LLAVE de reinicio, se des energiza el actuador de APERTURA de puerta. Cuando se activa la entrada ABRIR, se energiza APERTURA y cuando el sensor de METALES y el sensor de OBJETOS se activan y luego desactivan, se des energiza APERTURA. En caso de no haber detección de METALES, entonces se energiza la salida BUZZER hasta que se active la entrada REINICIO. Al estar des energizado APERTURA y activado OBJETOS, se energiza BUZZER en forma intermitente hasta que se active la entrada REINICIO.

Recomendación: El control recibe cuatro entradas y entrega dos salidas. Utilizar el concepto de estados vacíos para detectar la activación y sucesiva desactivación de una entrada.

49. Máquina peladora y cortadora de cables

Al activarse la entrada START se energiza el motor de AVANCE del cable y a medida que el cable avanza ocurren pulsaciones en la entrada PULSOS, los cuales se acumulan en un contador. Tan pronto como la cantidad de pulsos es de dos, se des energiza AVANCE y se energiza el actuador de PELADO durante medio segundo, luego de lo cual se energiza AVANCE. Luego de cinco nuevos pulsos se des energiza AVANCE y se energiza el actuador de CORTE durante medio segundo, luego de lo cual se repite la secuencia de palado y corte hasta que se active la entrada STOP.

Recomendación: El control recibe tres entradas y entrega tres salidas. Utilizar estrategias de conteo y comparación.

50. Autoclave didáctico de ciclo simple

Al activar la entrada RUN se energiza el actuador de CIERRE de puerta. Cuando se activa la entrada de puerta CERRADA, se energiza el SELLO de la puerta y luego de un segundo se energiza la válvula de VAPOR hasta que se active la entrada TERMOSTATO. Luego de más de dos segundos y al desactivarse TERMOSTATO, se des energiza la válvula de VAPOR. El ciclo continúa hasta que hayan pasado diez segundos, tras lo cual se energiza la salida DRENAJE hasta que se desactive la entrada PRESIÓN. Luego de esto se des energiza SELLO y transcurrido un segundo se des energiza CIERRE.

Recomendación: El control recibe cuatro entradas y entrega cuatro salidas. Utilizar contador global de tiempo.

51. Mezcladora de materiales sólidos

Al activarse la entrada START se energizan el motor de la MESA de mezcla y el de la BANDA de material grueso. Al activarse el sensor de PESO_1 se des energiza la salida BANDA y se energiza el motor del TORNILLO de dosificación de finos. Al activarse la entrada PESO_2 se des energiza TORNILLO. Pasados cuatro segundos se energiza el actuador de VOLCADO de la mesa y pasados dos segundos, se des energiza VOLCADO, tras lo cual transcurre un segundo antes de des energizar MESA y terminar el proceso. Al activarse la entrada PAUSA el proceso se detiene des energizando todo y al desactivar PAUSA el proceso continúa en el paso en que estaba entes de la pausa.

Recomendación: El control recibe cuatro entradas y entrega cuatro salidas. Utilizar las estrategias de “Retorno al estado anterior” y “Agregar origen”.

52. Planta de potabilización de agua

Al activarse START se revisa la entrada de nivel del SEDIMENTADOR y al estar activa, se energiza la bomba de entrada al FILTRO hasta que pasen dos segundos luego de la desactivación de SEDIMENTADOR o hasta que se active la entrada de nivel alto del tanque de DESINFECCIÓN. Mientras esté energizado FILTRO se energiza el DESINFECTADOR durante un segundo cada cuatro segundos. Con la bomba del FILTRO energizada también ocurren ciclos en los cuales se energiza el AGITADOR durante dos segundos y luego la válvula del FLOCULADOR durante un segundo. Al activarse la entrada STOP se des energiza la bomba del FILTRO y por ende las demás salidas.

Recomendación: El control recibe cuatro entradas y entrega cuatro salidas. Utilizar una tarea para el control de FLOCULADOR y AGITADOR.

53. Robot neumático con ventosa

En un robot neumático de salida de proceso, al activarse la entrada DETECTA pieza, se energiza el actuador de BRAZO. Al activarse el sensor de la entrada ABAJO se energiza la válvula de VACÍO para sujetar la pieza a transportar. Luego de un segundo se des energiza BRAZO y al activarse el sensor ARRIBA se energiza el actuador BASE para llevar la pieza a la etapa de empaque. Al activarse la entrada FINAL se energiza el actuador de BRAZO y al activarse ABAJO se des energiza VACÍO para soltar la pieza. Luego de un segundo se des energiza BRAZO y al activarse el sensor ARRIBA se des energiza BASE, con lo que termina el ciclo de trabajo.

Recomendación: El control recibe cuatro entradas y entrega tres salidas.

54. Máquina de entubado de hilos

Al activar START se energiza el MOTOR de entubado y cada que la guía de hilo llega a un extremo, se detecta un pulso en la entrada FINAL. Transcurridos diez pulsos en FINAL, el MOTOR se des energiza y se energiza la salida de luz VERDE para indicar el fin del proceso. Durante la operación, si se activa la entrada de falla de HILO, se energiza la salida de luz ROJA en forma intermitente hasta que se desactive la entrada HILO. En el momento de activación de la entrada PAUSA se des energiza el MOTOR y al desactivarse PAUSA se energiza el MOTOR y continúa el conteo.

Recomendación: El control recibe cuatro entradas y entrega tres salidas. Utilizar estrategias de conteo y comparación.

55. Sistema de filtro de mangas con retro lavado

Al activarse la entrada START se energiza el contactor que alimenta el motor para que gire haciendo la EXTRACCIÓN de aire. Al activarse la entrada STOP se des energiza EXTRACCIÓN. Si durante la operación de EXTRACCIÓN se activa la entrada PRESIÓN, se des energiza EXTRACCIÓN y luego de un segundo se energiza el actuador que cierra la COMPUERTA y se realizan tres ciclos de energización del contactor de RETROCESO del motor durante un segundo cada dos segundos, luego de lo cual se des energiza la COMPUERTA, para luego de un segundo energizar EXTRACCIÓN.

Recomendación: El control recibe tres entradas y entrega tres salidas.

56. Deshidratadora de vegetales por ciclos

En una cámara de deshidratación de material vegetal, Al activarse la entrada START, estando activada la entrada de PUERTA cerrada, se energiza el VENTILADOR. Durante la operación del VENTILADOR se energiza el CALENTADOR mientras la entrada TERMOSTATO esté desactivada y se des energiza cuando hayan pasado dos segundos con la entrada activada. Pasados diez segundos de operación se des energizan todas las salidas y se energiza la salida BUZZER en forma intermitente durante dos segundos o hasta que se desactive PUERTA. Al desactivarse PUERTA durante la operación, se des energizan todas las salidas hasta que se active PUERTA (Pausa).

Recomendación: El control recibe tres entradas y entrega tres salidas. Utilizar contador global de tiempo y las estrategias de “Retorno al estado anterior” y “Agregar origen”. Utilizar condiciones de varias sub expresiones para transiciones.

57. Despulpadora de frutas

Al activarse la entrada START se energiza el MOTOR de la despulpadora hasta que se active la entrada STOP. Cuando se active la entrada del sensor del recipiente de SALIDA lleno, se des energiza el MOTOR y se energiza la salida BUZZER durante tres segundos o hasta que se active la entrada STOP. Si durante la operación se desactiva la entrada de TOLVA con material, se des energiza el MOTOR y se energiza la salida BUZZER en forma intermitente, durante cuatro segundos o hasta que se active la entrada STOP.

Recomendación: El control recibe cuatro entradas y entrega dos salidas. Utilizar condiciones de varias sub expresiones para transiciones y asignación de Destellos a salidas.

58. Control de riego de vegetales

En un sistema de riego con tanque de reserva, cuando el sensor de nivel ALTO está desactivado, se energiza la válvula de entrada de AGUA, hasta pasados dos segundos con ALTO activado. Cuando el sensor de nivel BAJO está activado y el sensor HUMEDAD_1 está desactivado, se energiza la BOMBA_1 durante cuatro segundos. Cuando el sensor de nivel BAJO está activado y el sensor HUMEDAD_2 está desactivado, se energiza la BOMBA_2 durante cuatro segundos.

Recomendación: El control recibe cuatro entradas y entrega tres salidas. Utilizar una tarea para el control del tanque, otra para la primera bomba y una tercera para la segunda bomba.

59. Máquina de liofilizado de alimentos

En una máquina de liofilización de alimentos, Al activarse la entrada START, estando activada la entrada de PUERTA cerrada, se energizan la bomba de VACÍO y el CONGELADOR. Al activarse la entrada de PRESIÓN negativa, se des energiza la bomba de VACÍO. Pasado un intervalo de tiempo mayor a tres segundos, al activarse el sensor de FRÍO se des energiza el CONGELADOR y se energiza el CALENTADOR hasta que se active la entrada CALIENTE, tras lo cual se energiza la válvula DESPRESURIZA hasta que se desactive la entrada PRESIÓN, para luego energizar la salida BUZZER en forma intermitente durante dos segundos o hasta que se desactive PUERTA.

Recomendación: El control recibe cinco entradas y entrega cinco salidas.

60. Banda transportadora con selección por altura

En una banda transportadora para la selección de material, al activarse la entrada RUN, el sistema pasa a un régimen de operación, en el cual al activarse la entrada INGRESA se incrementa un contador, el cual se decrementa al activarse la entrada SALE o al energizarse la salida EXPULSA. Mientras el contador sea mayor que cero se energiza el motor de la BANDA. Si el sensor de ALTURA se activa, se energiza la salida de EXPULSA durante un segundo para expulsar la pieza, en caso contrario la pieza sigue en la banda hasta la salida. Al desactivarse la entrada RUN se sale del régimen de operación, se des energiza todo y se borra el conteo de objetos en la banda.

Recomendación: El control recibe cuatro entradas y entrega dos salidas. Realizar conteos para determinar que hay material encima de la banda.

RESOLUCIÓN DE LOS EJERCICIOS

41. Máquina Empacadora de Granos

Al pulsar START se energiza el motor de ARRASTRE de la película plástica. Cuando la marca activa el sensor de LLENADO se des energiza el motor de ARRASTRE y se energiza el motor del TORNILLO de dosificación durante dos segundos, luego de lo cual se energiza el actuador de SELLADO durante un segundo y luego de esto se energiza el motor de ARRASTRE hasta que se active el sensor CORTAR. En este momento se energiza la salida de CORTE durante un segundo y luego de esto se energiza de nuevo el motor de ARRASTRE para repetir el ciclo anterior hasta que se active la entrada STOP.