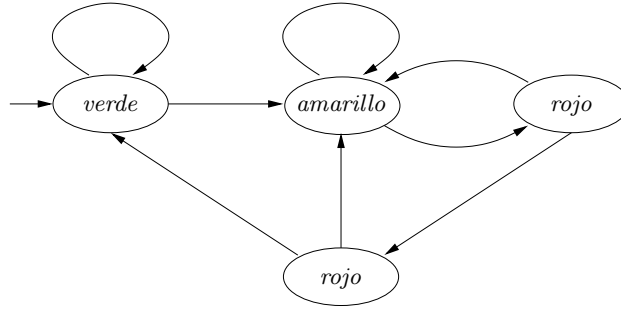




PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION

Verificación Formal de Software - IIC3800
Guía 4

1. Para el orden $x < y < z < w$, construya los OBDDs para las siguientes Booleanas:
 - (a) $f(x, y) = (x \wedge y) \vee (\neg x \wedge \neg y)$.
 - (b) $g(x, y, z) = (x \vee y) \rightarrow z$.
 - (c) $h(x, y, z, w) = (x \vee y) \rightarrow (z \vee w)$.
2. De un ejemplo de una función Booleana $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$ tal que los OBDDs generados usando los 24 posibles ordenes para x_1, x_2, x_3, x_4 tengan exactamente el mismo tamaño. La función f no puede ser ni una tautología ni una contradicción.
3. Utilizando la metodología recursiva mostrada en clases, construya el OBDD de la función Booleana $f(x) = \forall y \exists z ((x \vee \neg y) \wedge (x \vee y \vee z))$.
4. Construya un OBDD para la función Booleana $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) \bmod 2$, donde $+$ es la suma usual y $\bmod$ es la función que retorna el resto de la división entera.
5. En la construcción de OBDDs sólo hemos considerado funciones Booleanas, vale decir, funciones con dominio $\{0, 1\}^k$ y recorrido $\{0, 1\}$. Suponga que f es una función con dominio $\{0, \dots, n\}^k$ y recorrido $\{0, \dots, n\}$, donde $k \geq 1$ y $n \geq 2$. Indique como pueden ser utilizados los OBDDs mostrados en clases (para funciones Booleanas) para representar la función f .
6. Utilice la metodología desarrollada en la pregunta anterior para representar la función $f : \{0, 1, 2, 3\}^2 \rightarrow \{0, 1, 2, 3\}$ definida como $f(x, y) = (x \cdot y) \bmod 4$, donde $\cdot$ es la multiplicación usual.
7. Sean $f(x, y, z)$ y $g(x, y, z)$ funciones Booleanas definidas como $f(x, y, z) = x \wedge \neg y \wedge z$ y $g(x, y, z) = \neg x \wedge y \wedge \neg z$.
 - a) Construya los OBDDs de f y g para el orden $x < y < z$.
 - b) Construya los OBDDs de las funciones Booleanas $h_1(x, y, z) = f(x, y, z) \wedge g(x, y, z)$ y $h_2(x, y, z) = f(x, y, z) \vee g(x, y, z)$, a partir de los OBDDs para f y g .
8. Sea $\mathcal{M}$ el siguiente sistema de transición, el cual representa el funcionamiento de un semáforo:



Construya un conjunto de OBDDs que represente al sistema de transición $\mathcal{M}$.

9. Utilizando los OBDDs contruidos en la pregunta anterior y la metodología mostrada en clases, construya OBDDs que indiquen para que estados de $\mathcal{M}$ son verdaderas las siguientes fórmulas en CTL:
 - (a) **EG** *rojo*.
 - (a) **AG** (*rojo* $\rightarrow$ **EF** *verde*).
10. Utilizando el enfoque basado en OBDDs, demuestre que la fórmula **AG** (*azul* $\rightarrow$ **EX** *rojo*) es falsa en el estado inicial del siguiente sistema de transición:

