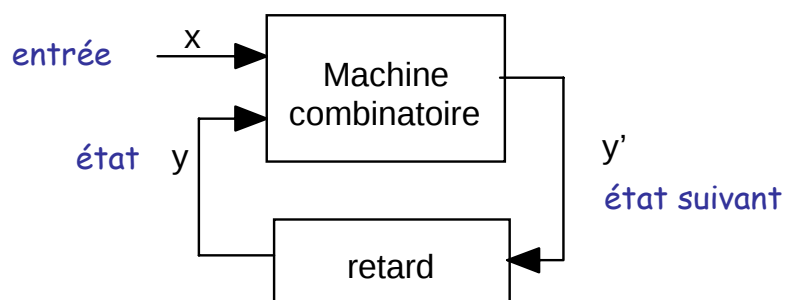


Machines complètement spécifiées

Représentation canonique



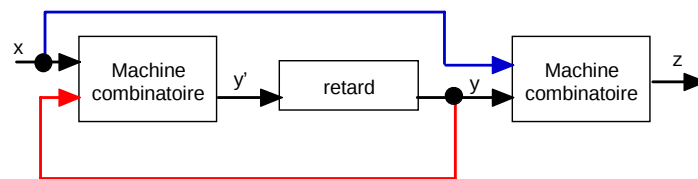
Peut être continu ou discret

x, y, z sont généralement des n-uplets

Représentation canonique (2)

Machine de MEALY

Machine de MOORE



3

Charles André - Université de Nice-Sophia Antipolis

Modes

- Circuits séquentiels à commande par niveau
 - Cas général
 - Mode fondamental *asynchrones*
- Circuits séquentiels commandés
 - Systèmes pulsés
 - Systèmes asynchrones synchronisés

synchrones

4

Charles André - Université de Nice-Sophia Antipolis

Comportement d'une machine

- Du point de vue de l'utilisateur un système logique transforme une séquence d'entrée en une séquence de sortie.
- Les états sont internes et généralement cachés pour l'utilisateur. Lorsqu'on veut connaître l'état d'un système il faut utiliser des sorties pour visualiser l'état.

soit $\mathcal{X}$ l'alphabet d'entrée
soit $\mathcal{Z}$ l'alphabet de sortie
($\mathcal{Y}$ l'alphabet d'état)

Alphabet =
ensemble de symboles.

Ex: $\mathbb{B} = \{0,1\}$,

$A = \{fcD, fcG, M\}$

5

Charles André - Université de Nice-Sophia Antipolis

Comportement d'une machine (2)

$M : \mathcal{X}^+ \rightarrow \mathcal{Z}^+$

Cas général:
Une relation entre séquences
d'entrées et séquences de sortie

- Lorsqu'on modélise un circuit existant, il a généralement un comportement déterministe
- Déterminisme = pour la même séquence d'entrée (et pour un état initial donné), le système donne toujours la même séquence de sortie. La relation est alors une fonction.

Plus facile à manipuler
qu'une relation

6

Charles André - Université de Nice-Sophia Antipolis

Comportement d'une machine (3)

- On dit alors que la machine est **complètement spécifiée**. (On a spécifié complètement le comportement et il est caractérisé par des fonctions)
- Pour une **machine combinatoire** (complètement spécifiée) on a

$$M : \mathcal{X}^+ \rightarrow \mathcal{Z}^+ \quad \text{Fonction seq.entrées dans seq. sorties}$$

- Pour une **machine séquentielle** (complètement spécifiée) on a

$$M : \mathcal{Y} \times \mathcal{X}^+ \rightarrow \mathcal{Z}^+ \quad \text{Fonction (état initial, seq.entrées) dans seq. sorties}$$

7

Charles André - Université de Nice-Sophia Antipolis

Comportement d'une machine (4)

- Ces définitions paraissent encore compliquées car les **ensembles** de départ et d'arrivée sont **infinis**: on ne peut pas définir les fonctions par un graphe fini.
- Heureusement, les fonctions combinatoires et séquentielles ont une propriété de **récurtivité**: **il suffit de définir ces fonctions sur les alphabets et ensuite on étend ces fonctions aux séquences**. Les alphabets considérés étant finis, on peut alors donner le graphe de ces fonctions (par exemple sous forme de table)

8

Charles André - Université de Nice-Sophia Antipolis

Comportement d'une machine (4)

- Machine combinatoire (complètement spécifiée):

Donner la fonction $F : \mathcal{X} \rightarrow \mathcal{Z}$

La réponse à une séquence se calcule de proche en proche:

$F^+ : \mathcal{X}^+ \rightarrow \mathcal{Z}^+$ est définie par

$\forall a \in \mathcal{X}, \forall x \in \mathcal{X}^+ :$

$$F^+(\lambda) \triangleq \lambda$$

Séquence vide

$$F^+(a \bullet x) \triangleq F(a) \bullet F^+(x)$$

concaténation

$$\mathcal{X} = \{00, 01, 10, 11\} = \mathbb{B}^2; \mathcal{Z} = \{0, 1\} = \mathbb{B}$$

$$F(00) = F(01) = F(10) = 0; F(11) = 1$$

Fonction ET

$$F^+(01 \bullet 11 \bullet 10) = F(01) \bullet F^+(11 \bullet 10) =$$

Seq. entrée: 01.11.10

$$0 \bullet (F(11) \bullet F^+(10)) = 0 \bullet (1 \bullet (F(10) \bullet F^+(\lambda))) =$$

Seq. sortie: 0.1.0

$$0 \bullet 1 \bullet 0 \bullet \lambda = 0 \bullet 1 \bullet 0$$

9

Charles André - Université de Nice-Sophia Antipolis

Comportement d'une machine (5)

- Machine séquentielle (complètement spécifiée):

Donner deux fonctions δ et ω :

$\delta : \mathcal{Y} \times \mathcal{X} \rightarrow \mathcal{Y}$ fonction état suivant

$\omega : \mathcal{Y} \times \mathcal{X} \rightarrow \mathcal{Z}$ fonction de sortie (si MEALY)

$\omega : \mathcal{Y} \rightarrow \mathcal{Z}$ fonction de sortie (si MOORE)

L'état initial: y_0

La réponse à une séquence se calcule de proche en proche. Pour une machine de MEALY (écrire les équations modifiées pour une machine de MOORE) :

$$\delta^+ : \mathcal{Y} \times \mathcal{X}^+ \rightarrow \mathcal{Y}$$

$$(\forall y \in \mathcal{Y})(\forall a \in \mathcal{X})(\forall x \in \mathcal{X}^+)$$

$$\delta^+(y, a) \triangleq \delta(y, a) \quad (1)$$

$$\omega^+ : \mathcal{Y} \times \mathcal{X}^+ \rightarrow \mathcal{Z}^+$$

$$\delta^+(y, a \bullet x) \triangleq \delta^+(\delta(y, a), x) \quad (2)$$

définies par

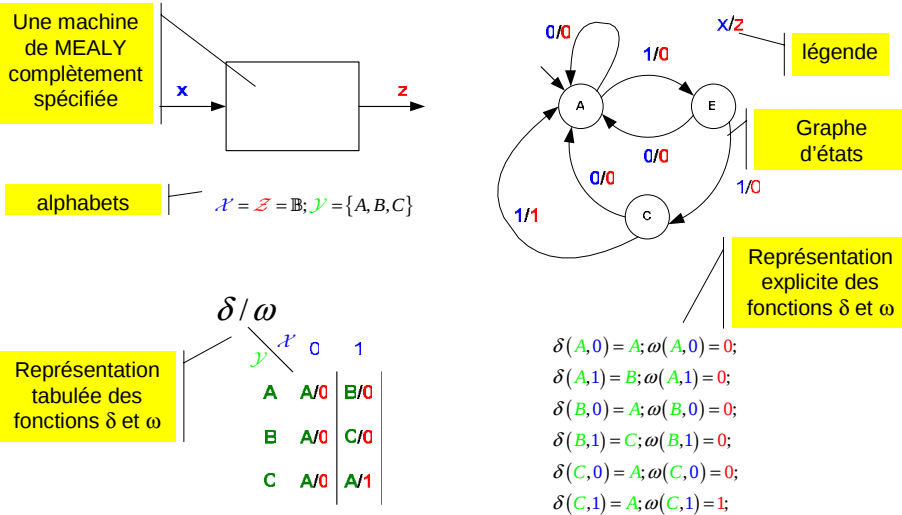
$$\omega^+(y, a) \triangleq \omega(y, a) \quad (3)$$

$$\omega^+(y, a \bullet x) \triangleq \omega(y, a) \bullet \omega^+(\delta(y, a), x) \quad (4)$$

10

Charles André - Université de Nice-Sophia Antipolis

Comportement d'une machine (6)

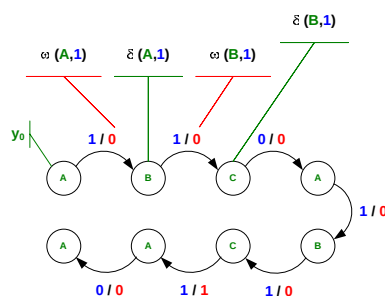


11

Charles André - Université de Nice-Sophia Antipolis

Comportement d'une machine (7)

- La machine étant initialement en A, quelle est la réponse à la séquence d'entrée $x=1.1.0.1.1.1.0$?



$$\delta^+(A, 1 \bullet 1 \bullet 0 \bullet 1 \bullet 1 \bullet 1 \bullet 0) =$$

$$\delta^+(\delta(A, 1), 1 \bullet 0 \bullet 1 \bullet 1 \bullet 1 \bullet 0) =$$

$$\delta^+(B, 1 \bullet 0 \bullet 1 \bullet 1 \bullet 1 \bullet 0) = \dots$$

$$\omega^+(A, 1 \bullet 1 \bullet 0 \bullet 1 \bullet 1 \bullet 1 \bullet 0) =$$

$$\omega(A, 1) \bullet \omega^+(\delta(A, 1), 1 \bullet 0 \bullet 1 \bullet 1 \bullet 1 \bullet 0) =$$

$$0 \bullet \omega^+(B, 1 \bullet 0 \bullet 1 \bullet 1 \bullet 1 \bullet 0) = \dots$$

$$\delta^+(A, 1 \bullet 1 \bullet 0 \bullet 1 \bullet 1 \bullet 1 \bullet 0) = A$$

$$\omega^+(A, 1 \bullet 1 \bullet 0 \bullet 1 \bullet 1 \bullet 1 \bullet 0) = 0 \bullet 0 \bullet 0 \bullet 0 \bullet 0 \bullet 0 \bullet 1 \bullet 0$$



12

Charles André - Université de Nice-Sophia Antipolis

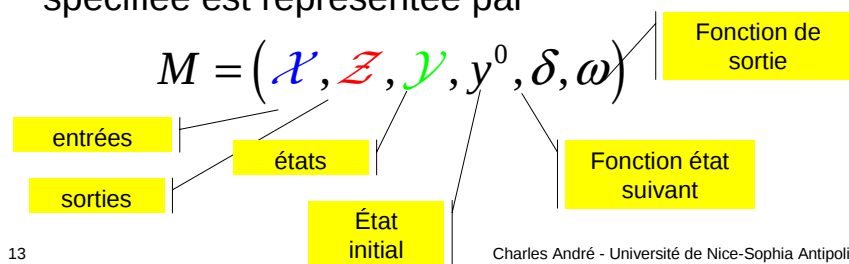
Comportement d'une machine (8)

Dans la suite :

- une machine combinatoire complètement spécifiée est représentée par

$$M = (\mathcal{X}, \mathcal{Z}, \omega)$$

- Une machine séquentielle complètement spécifiée est représentée par



13

Charles André - Université de Nice-Sophia Antipolis