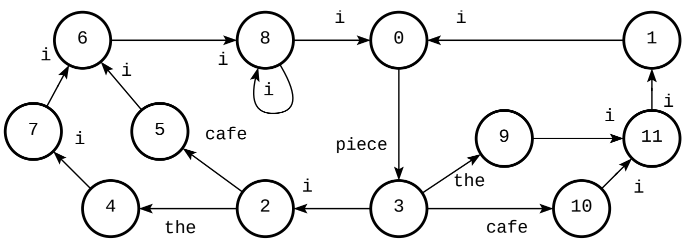
Examen Model-Checking 1 Heure 11/2021

Support de cours autorisé Barème indicatif et non contractuel : 9 + 3 + 8

@one @two

1 Spécification LTL/CTL (9/20)

On considère la machine à café représentée par la structure de Kripke ci-dessus Son état initial, noté 0, est situé en haut au centre.



Description des propositions d'états

`init :`	{0}
`monnayeur(piece) :`	{2,3}
`verse(the) :`	{4,9}
`verse(cafe) :`	{5,10}
`reinitialisation :`	{1,6,7,8,11}

Q1 (3/20) : Donnez les deux grandes propriétés attendues pour ce genre d'applications. Vous les formaliserez **au choix** en LTL **ou** en CTL.

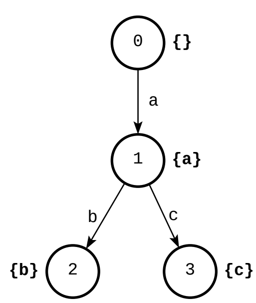
Q2 (6/20) : Le comportement de ce distributeur vous semble-t-il pour autant normal ?
Dans la négative, proposez une formule **en LTL et en CTL** caractérisant ce possible comportement anormal. **Outre** la formule, vous préciserez **aussi** :

- Pour LTL, la réponse attendue par le model-checker et donnerez un contre-exemple dans le cas où vous attendez une réponse négative.
- Pour CTL, le mode d'affichage du model-checker et le résultat attendu.

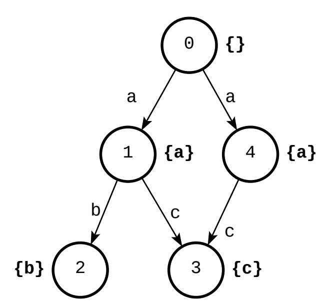
2 CTL Versus LTL (3/20)

On considère les structures de Kripke M et M' représentées ci-dessous.

M



M'

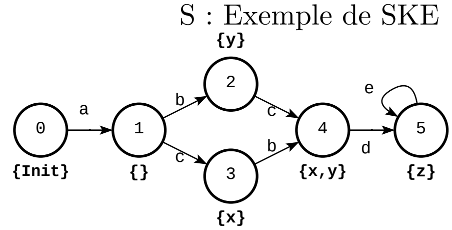


Proposez une formule $\phi \in CTL$ vérifiant $M, 0 \models \phi$ et $M', 0 \not\models \phi$

3 Structure de Kripke étiquetée (8/20)

Une structure de Kripke **étiquetée** (SKE) est définie par $\mathcal{M} =< W, w_0, \Sigma, R, AP, \nu >$ où

S : Exemple de SKE



> W est un ensemble de mondes
> Σ est un ensemble d'événements,
> R est une relation **étiquetée** entre ces mondes ($R \subset W \times \Sigma \times W$)
> AP est un ensemble de variables propositionnelles,
> ν est une valuation $\nu : W \mapsto \mathcal{P}(AP)$

note : Par rapport à la notion de structure de Kripke classique, on étiquette la relation de transitions entre les mondes.

Dans ce qui suit, S dénote la SKE représentée ci-dessus. La valuation ν est donnée directement sur la figure.

3.1 SE-LTL (3/8)

1. Sachant que $b \in \Sigma$, donnez une interpretation à la formule suivante : $<> b$. Cette forumule vous semble-t-elle satisfaite sur S ?
2. Proposez un événement $\sigma \in \Sigma$ pour lequel
   (a) $S \models [] <> \sigma$
   (b) l'évaluation de la $\neg <> []\sigma$ est fausse. Vous donnerez le contre-exemple associé.

3.2 Puzzle CTL (5/8)

On considère $CoAc$ le transformateur de prédicats suivant
$CoAc\ :\ \mathcal{P}(\Sigma) \times \mathcal{P}(S) \mapsto \mathcal{P}(S)$
$CoAc(E, U) = \{p \in S : \exists e \in E, \exists u \in U : p \xrightarrow{e} u\}$

Pour $f \in CTL$ et $E \subset \Sigma$, on considère une nouvelle modalité noté $\Delta(E, f)$.
Sa sémantique est définie ainsi $M, s \models \Delta(E, f)$ ssi $s \in \delta(E, f)$ avec

$\delta(E, f) = \bigcup_{n \geq 0} \delta_n$

> où $\delta_0 = TH(f)$
> et $\delta_k = CoAc(E, \delta_{k-1}) \bigcup \delta_{k-1}$

En considérant S, calculez les **deux** expressions suivantes : $\Delta(\{a, b, c\}, x \wedge y)$ **et** $\Delta(\{a, b\}, x)$

Donnez une interprétation à cette modalité Δ