

Rendu 1

"December 15, 2019 Write a summary (2 pages) of the system to model and list the safety properties."

I. Aperçu général

Présentation

La carte Suica est une carte prépayée utilisée au Japon depuis novembre 2001 permettant d'emprunter de nombreux transports et de régler dans certains commerces. Il existe une autre carte appelée Pasma, créée par une autre entreprise, qui remplit les mêmes objectifs.

Les motivations pour une telle carte sont, à l'origine, la complexité du réseau et des titres de transports, la pluralité des compagnies et réseaux, et le très grand nombre d'utilisateurs. Ce système de carte rechargeable permet donc d'allier flexibilité, rapidité et accessibilité. Ainsi, en mars 2013, plus de 80 millions de cartes sont en circulation.

Il s'agit d'une carte individuelle non nominative.

Fonctionnement

Le principe général, dans le cas principal de l'utilisation, c'est-à-dire pour emprunter les transports en commun, est de débiter à la sortie de la station le prix correspondant au trajet effectué. La carte est rechargeable depuis de nombreux guichets ou bornes automatiques, en liquide exclusivement. Il est à noter que la carte est utilisable dans environ la moitié des gares du pays (4275/9000 en novembre 2019), et sur tous les réseaux principaux du pays. Certains trains nécessitent encore l'achat de tickets spécifiques. Ce fonctionnement pour les transports en commun s'applique aux bus et métros de Tokyo, et est étendu à quelques autres villes du pays, ainsi qu'au réseau ferré de l'archipel.

Par ailleurs, la carte permet de régler des achats dans certains commerces (200000 novembre 2019). Principalement des épiceries (Comбини), les boutiques à l'intérieur des gares ou des trains, les distributeurs automatiques et finalement certains restaurants.

Les trains, gares ou commerces permettant le paiement par carte Suica sont distingués par des logos Pasma/Suica.

Les cartes Suica expirent au bout de 10 ans.

Le montant d'un rechargement ne peut excéder 20 000 ¥. Il n'y a pas de limite pour le nombre de rechargement.

En cas de perte ou de vol de la carte, l'argent chargé ne peut être restitué.

Enfin, on note que la carte peut s'utiliser avec son support physique mais également depuis une application sur smartphone avec la technologie NFC.

Cas d'utilisation

On suppose que l'accès est contrôlé : la carte ne donne accès qu'aux réseaux / trajets où la carte est valide.

- Rechargement de la carte
 - Le montant à créditer est compris entre 1 000 et 20 000 ¥ : le montant à créditer est ajouté sur la carte
 - Sinon : le chargement de la carte est impossible
- Sortie d'une station de transport
Le montant correspondant au trajet est calculé.
 - Le solde est suffisant pour payer ce montant : il est débité de la carte
 - Le solde est insuffisant : la carte doit être rechargé d'au-moins le montant faisant défaut pour pouvoir sortir
- Achat
 - Le montant est suffisant : la transaction est validée
 - Le montant est insuffisant : la transaction est invalidée
- Obtention d'une carte Suica
 1. Se rendre dans une des stations ou gares contenant des distributeurs automatiques de cartes.
 2. Payer les 500 ¥ d'acompte
 3. Ajouter directement de l'argent sur la carte entre 1 000 et 10 000 ¥
- Rendre une carte Suica
 1. Se rendre dans une des stations ou gares de Tokyo
 2. Rendre la carte
 3. Récupérer l'acompte de 500 ¥ ainsi que la totalité de l'argent déposé sur la carte.
- Cycle de vie de la carte
 1. La carte est fabriquée
 2. La carte est achetée par un voyageur
 3. La carte est active dès le premier achat
 4. La carte est utilisée par l'utilisateur selon les différents cas ci-dessus
 5. La carte est rendue ou périmée (après 10 ans d'inactivité) ou perdue
 6. La carte devient dès lors inactive

II. Modélisation

Pour modéliser ce système, on propose plusieurs ensembles :

R : le réseau de transport supporté par Suica

Ve : les véhicules du réseau (T inclus dans R)

M : les métro du réseau (M inclus dans Ve)

T : les trains du réseau (T inclus dans Ve)

B : les bus du réseau (B inclus dans Ve)

$(B \cup T \cup M = Ve)$

V : l'ensemble des voyageurs sur le réseau de transport

Ve : l'ensemble des voyageurs titulaires de cartes Suica ($V \times S \rightarrow Ve$)

S : l'ensemble des cartes Suica non périmées

Sv : l'ensemble des cartes Suica actives (Sv inclus dans S)

Snv : l'ensemble des cartes Suica non actives (Snv inclus dans S) ($Sv \cup Snv = S$)

III. Safety properties

La propriété principale est la suivante pour l'utilisation dans les transports :

Tous les utilisateurs de la carte Suica doivent payer leur trajet de transport

Ceci peut être raffiné en les propriétés suivantes :

- Pour utiliser sa carte Suica, l'utilisateur doit être entré avec sa carte Suica
 - L'utilisateur doit pouvoir utiliser sa carte s'il veut l'utiliser
 - Un voyageur n'ayant pas payé son dernier trajet ne peut pas entrer dans d'autres stations avec sa carte Suica.
 - La carte Suica de l'utilisateur doit être utilisable (active et non périmée).
 - L'utilisateur pouvant utiliser sa carte doit utiliser sa carte s'il veut l'utiliser
 - Un voyageur entrant en station avec un autre mode de transport (ticket unitaire, autre carte...) ne peut pas utiliser sa carte Suica pour sortir.
 - Un voyageur n'entrant pas en station avec un autre mode de transport doit avoir passé sa carte (pas de fraude).
- Une fois qu'il décide d'utiliser sa carte Suica (équivalent à : "est entré dans une station avec celle-ci"), l'utilisateur doit s'acquitter de son trajet en sortant
 - Un voyageur ne s'étant pas acquitté de son trajet ne peut pas sortir de la station.

IV. Sources

<https://www.japan-rail-pass.fr/questions-frequentes/difference-pasmo-suica>

<https://www.jreast.co.jp/e/pass/suica.html>

<https://www.japan-rail-pass.com/common-questions/pasmo-suica-card-usage-restrictions>

<https://www.japan-rail-pass.com/common-questions/how-to-use-the-pasmo-suica-card>

<https://www.japan-rail-pass.com/common-questions/top-up-pasmo-suica-card>