

MaaS の形式化

野田五十樹

2020/06/26	利用申告とその価値の形式化
------------	---------------

第1章 利用申告とその価値

1.1 利用申告モデル

利用申告¹ $s_a(\mathbf{d})$ を以下のように定義する。

$$\text{利用申告 } s_a(\mathbf{d}) : \text{ 実デマンド } \mathbf{d} \text{ を発生する確率} \quad (1.1.1)$$

$$\text{デマンド } \mathbf{d} = \langle t, o, d, n \rangle \quad (1.1.2)$$

$$a : \text{ 利用者} \quad (1.1.3)$$

$$t : \text{ 利用時刻} \quad (1.1.4)$$

$$o, d : \text{ 乗車場所, 降車場所} \quad (1.1.5)$$

$$n : \text{ 乗車人数} \quad (1.1.6)$$

また、未申告者を含む利用者全員の利用申告の集合 (申告集合) を以下のように定義する。

$$\text{申告集合 } \mathbf{S} = \{s_a | a \in \mathbf{A}\} \quad (1.1.7)$$

$$\mathbf{S}(\mathbf{D}) : \text{ デマンド 集合 } \mathbf{D} \text{ が発生する確率} \quad (1.1.8)$$

$$\mathbf{D} : \{d_a | a \in \mathbf{A}\} : \text{ 全員分のデマンド} \quad (1.1.9)$$

ただし、未申告は、情報量 (曖昧さ) 最大となる分布としておく。

運行計画 π は、運行台数の配分、配車アルゴリズムなどの組であるとする。

実デマンド \mathbf{D} に対する運行の評価関数を u とする。

$$u(\pi | \mathbf{D}) : \text{ 運行計画 } \pi \text{ でデマンド 集合 } \mathbf{D} \text{ をさばいた時の評価。ベクトル or スカラー} \quad (1.1.10)$$

これに対して、申告集合 \mathbf{S} に対する予測評価関数は、以下のように定義できる。

$$\hat{U}(\pi | \mathbf{S}) = \oint u(\pi | \mathbf{D}) \mathbf{S}(\mathbf{D}) d\mathbf{D} \quad (1.1.11)$$

この予測評価関数に基づいて、最適運行計画を以下のように定義する。

$$\hat{\pi}(\mathbf{S}) = \arg \max_{\pi} \hat{U}(\pi | \mathbf{S}) \quad (1.1.12)$$

ある利用者エージェント a 申告更新 $s_a \rightarrow s'_a$ とは、 a の利用申告を、 s_a から s'_a に変更することとする。この申告更新を含んだ申告集合の変化は、以下ようになる。

$$\mathbf{S}' = \mathbf{S} - \{s_a\} + \{s'_a\} \quad (1.1.13)$$

¹statement

1.1. 利用申告モデル

これらに基づき、申告更新 $s_a \rightarrow s'_a$ の価値 v は、以下のように表す。

$$v(s_a \rightarrow s'_a) = v(\mathbf{S} \rightarrow \mathbf{S}') \quad (1.1.14)$$

$$= \hat{U}(\tilde{\pi}'|\mathbf{S}') - \hat{U}(\tilde{\pi}|\mathbf{S}) \quad (1.1.15)$$

$$\tilde{\pi}' = \tilde{\pi}(\mathbf{S}') \quad (1.1.16)$$

$$\tilde{\pi} = \tilde{\pi}(\mathbf{S}) \quad (1.1.17)$$

関連図書