Technical Reports on Information and
Computer Science from Kochi
Vol. 9 (2017), No. 5

高知市のバス乗客特性生成の一手法

A Model Generation Method of Bus Passengers Properties in Kochi City

三戸　理誠 1)　　筒井真璃菜 2)　　豊永　昌彦 1)

Masataka Mito　　Marina Tsutsui　　Masahiko Toyonaga

1)高知大学大学理学部　情報科学コース　2)高知大学大学院理学専攻

Information Science Division, Faculty of Science, Kochi University

あらまし

近年，地方のバス路線赤字が問題となっている．赤字解消のために，乗客特性の分析が重要となる．一方，本年度改正される個人情報保護法の点から，実データを自由に扱えない．そこで本手法では，ビッグデータ分析に利用可能な乗客データを擬似的に生成する方法を提案する．提案法は，統計データに基づくモンテカルロ法により生成する．

元データと比べたところ，ほぼ再現する結果が得られた．一方，データ間の相関については課題が残った．今後，とさでん交通株式会社へ随時提供する予定である．

Keyword : バス系統，バス路線，乗降客，擬似データ

1 章　はじめに

路線バスは，重要な公共交通機関のひとつである．路線バスは，個人が自動車で移動するのに比べて二酸化炭素の排出が少なく済み，環境汚染の負担を軽くすることができる．また，通勤や通学のための手段や，高齢者や障害者といった車を運転できない人の移動手段としても，重要な役割を担っている．路線バスは大切な交通手段として欠かせないものであり，特に高齢者や車が運転できない人々にとって，路線バスは必要不可欠である．しかしながら，地方のバス交通網の赤字は深刻である．

これらの解消のため，路線統廃合や乗客数増加，便数の最適化がおこなわれているが[1]，分析に際して，個人情報保護の点から様々な障害があり，最新の IT 技術による知見から路線統廃合や乗客数増加，便数の最適化の技術の進展が齟齬される．

そこで，擬似乗客データ生成により，この問題の解決を目指す．

本論文で目指す擬似乗客データ生成は，実データの統計をもとに，モンテカルロ法により擬似乗客データを生成する．

実験によれば，本手法により，データ間の相関は再現できないものの，分散や平均などの統計値については，ほぼ実データを再現できることがわかった．

以下の構成は，第 2 章で，用語と生成の定式化，3 章で，生成手法，4 章で実験による評価，5 章にまとめを述べる．

2 章　用語の説明と生成の定式化

(1) ヒストグラム

縦軸に頻度，横軸に階級をとった統計グラフの一種．

図 2.1 はヒストグラムであり，階級数は 5 となる．

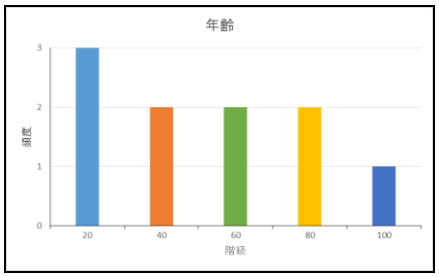


図 2.1　階級数 5 のヒストグラム

(2) ヒストグラム区間の幅

区間の幅 h は，各特性の最大から最少を引いたものを階級数 k で割ったもの

$$h = \frac{(\max - \min)}{k}$$

なお，階級数 k を決定する方法として平方根選択法があり，同手法では，データ数を N とするとき $k=\sqrt{N}$ とする．

乗客データ特性生成問題

実際の乗客の特性と同様な傾向を持ち，個人情報を持たず，自動的に生成された乗客データを生成する．

「乗客の特性と同様な傾向」とは，統計分布，平均，相関等が，実データにほぼ一致することを指す．

3 章　乗客特性データ生成法

本章では，実データから得られた統計分布，平均を再現する生成法について提案する．

実データの統計分布，平均等は，とさでん交通株式会社より提供いただいた，IC カード「ですか」のお客様データを使ってあらかじめ求めたものを用いた．

Step1. 実データ(乗客数N, 属性数M)を入力.
 Step1.1. 実データの統計をもとに，各属性の度数分布と相関係数のデータを作成.
Step2. 度数分布をもとに，M種類の属性の分布を$Pline_{1\sim M}$にそれぞれ格納.
 Step2.1. 乗客数iがNになるまで以下を繰り返す
  Step2.1.1. 乗客のiの名前Ciを記録
  Step2.1.2. 各Plineからランダムに要素を選択し，乗客の属性の値とする.
Step3. 擬似データの乗客データ，各属性の統計，各属性間の相関係数を出力.

図 3.1　乗客特性データ生成アルゴリズム

乗客特性データ生成アルゴリズムの説明を図 3.1 にもとづき行う．

まず，ステップ 1 で，特性を M 個持つ乗客数 N の実データを入力する．

次に，ステップ 1.1 で実データの統計をもとに，各特性の度数分布と相関係数のデータを作成する．なお，実際の計算では，度数分布の階級数 k は平方根選択法により，k = $\sqrt{N}$ とする．

次に，ステップ 2 で，ステップ 1.1 で作成した度数分布をもとに，M 種類の特性の分布に合わせて，$Pline_{1\sim M}$ にそれぞれ格納する．$Pline_{1\sim M}$ とは，ヒストグラムの頻度を直線上に並べたもので，頻度が幅として表現される．

次に，ステップ 2.1 で，乗客 i について，i=1 から N になるまで，以下を繰り返す．まず，ステップ 2.1.1 で，乗客 i の名称を Ci として記録し，ステップ 2.1.2 で，乱数を発生し，乱数が各 Pline の範囲の値となった場合に，その Pline に相当する要素を乗客の特性値として割り付ける．

以上を N 回繰り返し，ステップ 3 で，乗客特性データ毎の統計結果や各特性毎のデータ間の相関係数を出力する．

4 章　実験

実験データ

表 4.1に示す実データ統計に乗客特性データ生成法を適用して，実データと同等の人数の乗客データを生成した結果を表 4.2 に示す．なお，乗客特性数は，「平日・休日」，「曜日」，「券種」，「乗車時刻」，「乗車時間」，「乗車停留所」，「降車停留所」，「通過バス停数」，「定期」の 9 つ，実データの乗客数は，3,696 人，階級数は，平方根選択により k =$\sqrt{N}$ = $\sqrt{3696}$ ≒ 60 とする．相関係数は，特性 9 種類の相互全てで 36 個である．

実験結果

生成した乗客特性データを表 4, 2 に示す．表 4. 1 と直接比べることが難ししため，個別の特性ごとのヒストグラムを図 4.1～4. 10 まで示す．

(a1,b1)　平日・休日

平日・休日の利用者の分布は，平日か休日の 2 値であるため，2 点での分布に限られる．実データも，生成データも同様な比率で分布していることが分かる．

(a2,b2)　曜日ごと

曜日ごとの利用者の分布は，各曜日 7 値であるため，7 点での分布に限られる．やはり実データも，生成データも同様な比率で分布していることが分かる．

(a3,b3)　券種ごと

券種ごとの利用者の分布は，7 値であるが，主には 4 種類が利用されており，実データも，生成データも同様な比率で分布していることが分かる．

(a4,b4)　時刻ごと

時刻ごとの利用者の分布は，24 時間分単位の値であるが，階級 k=60 で割られた時間で頻度計算がされている．実データも，生成データも同様な比率で分布していることが分かる．

(a5,b5)　乗車時間ごと

利用者の乗車時間の分布は，分単位の値であるが，階級 k=60 により乗車時間ごとに頻度計算がされている．実データも，生成データも同様な比率で分布していることが分かる．

(a6,b6)　乗車停留所ごと

乗車停留所ごとの利用者の分布は，全停留所も階級 k=60 で頻度計算がされている．実データも，生成データも同様な比率で分布していることが分かる．

(a7,b7)　降車停留所ごと

降車停留所ごとの利用者の分布は，全停留所も階級 k=60 で頻度計算がされている．実データも，生成データも同様な比率で分布していることが分かる．

(a8,b8)　乗降した経由バス停数ごと

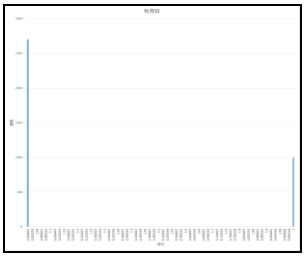
乗降した経由バス停数ごとの利用者の分布は，停留所も階級 k=60 で頻度計算がされている．実データも，生成

データも同様な比率で分布していることが分かる.

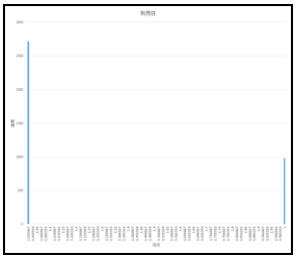
(a9,b9) 定期利用ごと

定期利用の利用者の分布は, 2 値である. 実データも, 生成データも同様な比率で分布していることが分かる.

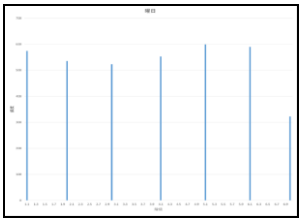
以上から, 統計的に類似な結果を得られ, 実データの分布を生成データで再現できることがわかる.



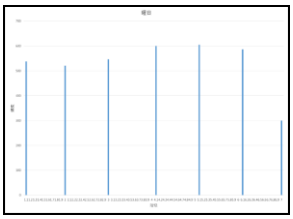
(a1) 平日・休日(実)



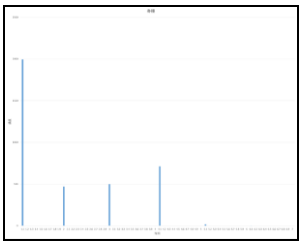
(b1) 平日・休日(生成)



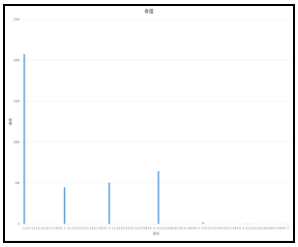
(a2) 曜日毎(実)



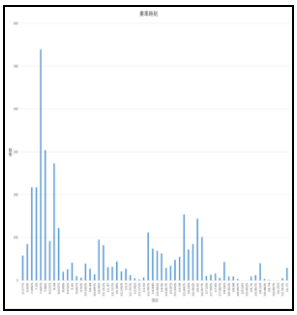
(b2) 曜日毎(生成)



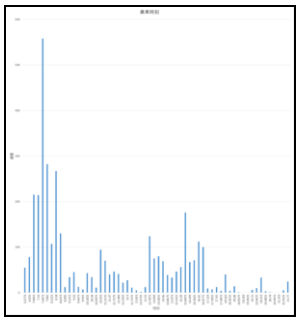
(a3) 券種(実)



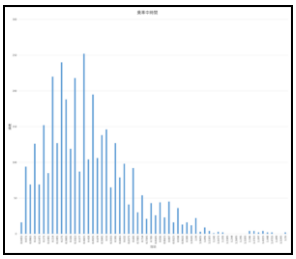
(b3) 券種(生成)



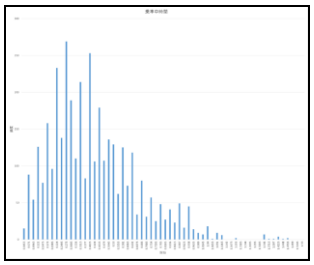
(a4) 乗車時刻(実)



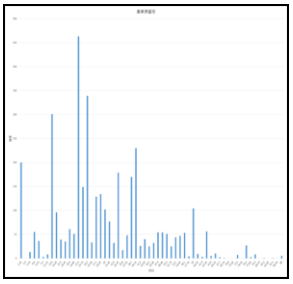
(b4) 乗車時刻(生成)



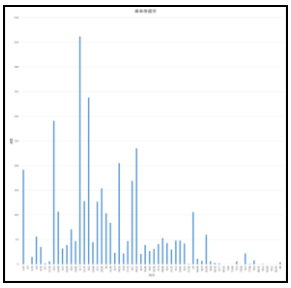
(a5) 乗車時間(実)



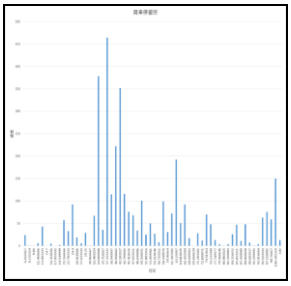
(b5) 乗車時間(生成)



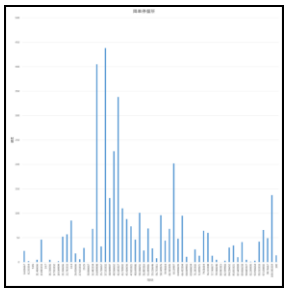
(a6) 乗車停留所(実)



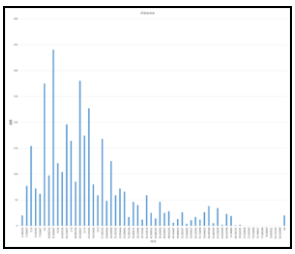
(b6) 乗車停留所(生成)



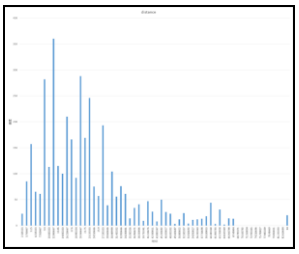
(a7) 降車停留所(実)



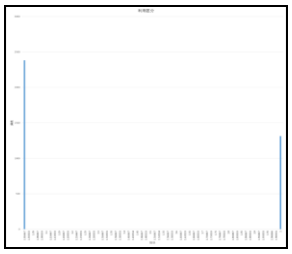
(b7) 降車停留所(生成)



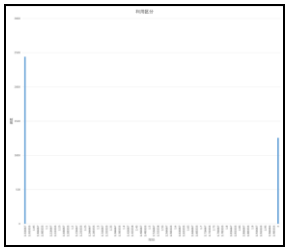
(a8)バス停数(実)



(b8) バス停数(生成)



(a9) 障害(実)



(b9) 障害(生成)

図 4.1 特性毎の実データと生成データの比較

なお, 参考までに, 各特性(属性)について実データにおける相関と生成データにおける相関を表 4.3, 表 4.4 に示す.

実データでは, 相関の高低がみられるが, 生成した表 4.4 では, ほぼ相関 0 の結果であることがわかる.

考察と課題

モンテカルロ法を用いて擬似乗客データを作成した. 実データの各特性の統計に合わせて乗客データを生成し, 実データと比較したところ, 統計的に同様な結果を得られた. 相関係数を実データと擬似データで比較したところ, 同様ではないことが分かった.

表 4.1　実データの頻度表

利用日		曜日		券種		乗車時刻		乗車中時間		乗車停留所		降車停留所		distance		利用区分	
階級	頻度	階級	頻度	階級	頻度	階級	頻度	階級	頻度	階級	頻度	階級	頻度	階級	頻度	階級	頻度
1.016667	2701	1.1	574	1.1	1994	6.5775	58	0.0455	16	2.45	200	6.616667	24	2.383333	20	1.016667	2383
1.033333	0	1.2	0	1.2	0	6.835	85	0.071	94	3.9	0	8.233334	1	3.766667	77	1.033333	0
1.05	0	1.3	0	1.3	0	7.0925	217	0.0965	69	5.35	13	9.85	0	5.15	154	1.05	0
1.066667	0	1.4	0	1.4	0	7.35	217	0.122	126	6.8	55	11.466666	6	6.533333	72	1.066667	0
1.083333	0	1.5	0	1.5	0	7.6075	539	0.1475	69	8.25	36	13.083333	43	7.916667	62	1.083333	0
1.1	0	1.6	0	1.6	0	7.865	304	0.173	152	9.7	3	14.7	0	9.3	275	1.1	0
1.116667	0	1.7	0	1.7	0	8.1225	92	0.1985	85	11.15	8	16.316666	5	10.68333	97	1.116667	0
1.133333	0	1.8	0	1.8	0	8.38	273	0.224	220	12.6	301	17.933332	0	12.06667	340	1.133333	0
1.15	0	1.9	0	1.9	0	8.6375	122	0.2495	127	14.05	96	19.549999	2	13.45	121	1.15	0
1.166667	0	2	535	2	470	8.895	20	0.275	240	15.5	39	21.166666	57	14.83333	104	1.166667	0
1.183333	0	2.1	0	2.1	0	9.1525	26	0.3005	188	16.95	35	22.783333	33	16.21667	196	1.183333	0
1.2	0	2.2	0	2.2	0	9.41	41	0.326	119	18.4	61	24.4	92	17.6	164	1.2	0
1.216667	0	2.3	0	2.3	0	9.6675	10	0.3515	218	19.85	51	26.016666	19	18.98333	85	1.216667	0
1.233333	0	2.4	0	2.4	0	9.925	6	0.377	87	21.3	463	27.633333	6	20.36667	280	1.233333	0
1.25	0	2.5	0	2.5	0	10.1825	39	0.4025	252	22.75	149	29.25	29	21.75	174	1.25	0
1.266667	0	2.6	0	2.6	0	10.44	27	0.428	104	24.2	339	30.866667	1	23.13333	227	1.266667	0
1.283333	0	2.7	0	2.7	0	10.6975	14	0.4535	195	25.65	33	32.483334	67	24.51667	80	1.283333	0
1.3	0	2.8	0	2.8	0	10.955	95	0.479	106	27.1	129	34.099998	378	25.9	59	1.3	0
1.316667	0	2.9	0	2.9	0	11.2125	82	0.5045	138	28.55	134	35.716667	36	27.28333	168	1.316667	0
1.333333	0	3	523	3	499	11.47	31	0.53	146	30	102	37.333332	464	28.66667	48	1.333333	0
1.35	0	3.1	0	3.1	0	11.7275	32	0.5555	65	31.45	77	38.949997	115	30.05	125	1.35	0
1.366667	0	3.2	0	3.2	0	11.985	44	0.581	127	32.9	32	40.566662	222	31.43333	59	1.366667	0
1.383333	0	3.3	0	3.3	0	12.2425	21	0.6065	79	34.35	179	42.183327	352	32.81667	72	1.383333	0
1.4	0	3.4	0	3.4	0	12.5	27	0.632	98	35.8	17	43.799992	116	34.2	66	1.4	0
1.416667	0	3.5	0	3.5	0	12.7575	12	0.6575	41	37.25	48	45.416656	76	35.58334	17	1.416667	0
1.433334	0	3.6	0	3.6	0	13.015	5	0.683	92	38.7	170	47.033321	68	36.96667	46	1.433334	0
1.45	0	3.7	0	3.7	0	13.2725	2	0.7085	30	40.15	230	48.649986	34	38.35001	40	1.45	0
1.466667	0	3.8	0	3.8	0	13.53	7	0.734	54	41.6	26	50.266651	101	39.73334	12	1.466667	0
1.483333	0	3.9	0	3.9	0	13.7875	112	0.7595	21	43.05	40	51.883316	25	41.11668	59	1.483333	0
1.5	0	4	0	4	0	14.045	74	0.785	43	44.5	25	53.499981	50	42.50001	25	1.5	0
1.516667	0	4.1	553	4.1	711	14.3025	69	0.8105	26	45.95	32	55.116646	27	43.88335	14	1.516667	0
1.533334	0	4.2	0	4.2	0	14.56	63	0.836	44	47.4	54	56.733311	8	45.26668	46	1.533334	0
1.55	0	4.3	0	4.3	0	14.8175	29	0.8615	23	48.85	54	58.349976	99	46.65002	25	1.55	0
1.566667	0	4.4	0	4.4	0	15.075	34	0.887	45	50.3	51	59.96664	31	48.03335	28	1.566667	0
1.583333	0	4.5	0	4.5	0	15.3325	48	0.9125	16	51.75	25	61.583305	72	49.41669	6	1.583333	0
1.6	0	4.6	0	4.6	0	15.59	55	0.938	36	53.2	44	63.19997	192	50.80002	13	1.6	0
1.616667	0	4.7	0	4.7	0	15.8475	154	0.9635	13	54.65	47	64.816635	51	52.18336	26	1.616667	0
1.633333	0	4.8	0	4.8	0	16.105	72	0.989	16	56.1	53	66.433304	92	53.56669	4	1.633333	0
1.65	0	4.9	0	4.9	0	16.3625	85	1.0145	12	57.55	4	68.049965	17	54.95003	11	1.65	0
1.666667	0	5	0	5	0	16.62	144	1.04	22	59	104	69.666634	0	56.33336	17	1.666667	0
1.683333	0	5.1	599	5.1	17	16.8775	101	1.0655	3	60.45	9	71.283302	28	57.7167	12	1.683333	0
1.7	0	5.2	0	5.2	0	17.135	10	1.091	9	61.9	3	72.899971	12	59.10003	26	1.7	0
1.716667	0	5.3	0	5.3	0	17.3925	13	1.1165	4	63.35	56	74.51664	70	60.48337	38	1.716667	0
1.733333	0	5.4	0	5.4	0	17.65	16	1.142	1	64.8	5	76.133308	48	61.8667	5	1.733333	0
1.75	0	5.5	0	5.5	0	17.9075	6	1.1675	3	66.25	10	77.749977	13	63.25004	34	1.75	0
1.766667	0	5.6	0	5.6	0	18.165	43	1.193	2	67.7	2	79.366646	4	64.63337	2	1.766667	0
1.783333	0	5.7	0	5.7	0	18.4225	9	1.2185	0	69.15	1	80.983315	1	66.01671	23	1.783333	0
1.8	0	5.8	0	5.8	0	18.68	9	1.244	0	70.6	0	82.599983	4	67.40004	19	1.8	0
1.816667	0	5.9	0	5.9	0	18.9375	3	1.2695	0	72.05	0	84.216652	26	68.78337	1	1.816667	0
1.833333	0	6	0	6	0	19.195	0	1.295	0	73.5	7	85.833321	47	70.1667	2	1.833333	0
1.85	0	6.1	590	6.1	3	19.4525	0	1.3205	0	74.95	0	87.449989	11	71.55003	0	1.85	0
1.866667	0	6.2	0	6.2	0	19.71	9	1.346	4	76.4	27	89.066658	48	72.93337	0	1.866667	0
1.883333	0	6.3	0	6.3	0	19.9675	12	1.3715	4	77.85	2	90.683327	7	74.3167	0	1.883333	0
1.9	0	6.4	0	6.4	0	20.225	40	1.397	2	79.3	8	92.299995	1	75.70003	0	1.9	0
1.916667	0	6.5	0	6.5	0	20.4825	3	1.4225	4	80.75	0	93.916664	4	77.08336	0	1.916667	0
1.933333	0	6.6	0	6.6	0	20.74	1	1.448	2	82.2	1	95.533333	63	78.46669	0	1.933333	0
1.95	0	6.7	0	6.7	0	20.9975	0	1.4735	2	83.65	0	97.150002	76	79.85002	0	1.95	0
1.966666	0	6.8	0	6.8	0	21.255	0	1.499	0	85.1	1	98.766667	59	81.23335	0	1.966666	0
1.983333	0	6.9	0	6.9	0	21.5125	5	1.5245	0	86.55	0	100.383339	150	82.61668	0	1.983333	0
2	995	7	322	7	2	21.77	29	1.55	2	88	5	102	13	84	20	2	1313

表 4.2　生成した乗客特性データの頻度表

利用日		曜日		券種		乗車時刻		乗車中時間		乗車停留所		降車停留所		distance		利用区分	
階級	頻度	階級	頻度	階級	頻度	階級	頻度	階級	頻度	階級	頻度	階級	頻度	階級	頻度	階級	頻度
1.016667	2716	1.1	538	1.1	2074	6.5775	55	0.0455	15	2.45	192	6.616667	23	2.383333	23	1.016667	2440
1.033333	0	1.2	0	1.2	0	6.835	78	0.071	88	3.9	0	8.233334	2	3.766667	85	1.033333	0
1.05	0	1.3	0	1.3	0	7.0925	215	0.0965	54	5.35	15	9.85	0	5.15	157	1.05	0
1.066667	0	1.4	0	1.4	0	7.35	214	0.122	126	6.8	56	11.46667	5	6.533333	65	1.066667	0
1.083333	0	1.5	0	1.5	0	7.6075	558	0.1475	77	8.25	35	13.08333	46	7.916667	61	1.083333	0
1.1	0	1.6	0	1.6	0	7.865	282	0.173	158	9.7	2	14.7	0	9.3	282	1.1	0
1.116667	0	1.7	0	1.7	0	8.1225	107	0.1985	96	11.15	6	16.31667	5	10.68333	113	1.116667	0
1.133333	0	1.8	0	1.8	0	8.38	267	0.224	233	12.6	291	17.93333	0	12.06667	360	1.133333	0
1.15	0	1.9	0	1.9	0	8.6375	130	0.2495	138	14.05	107	19.55	2	13.45	115	1.15	0
1.166667	0	2	521	2	446	8.895	12	0.275	269	15.5	32	21.16667	52	14.83333	100	1.166667	0
1.183333	0	2.1	0	2.1	0	9.1525	34	0.3005	189	16.95	39	22.78333	57	16.21667	210	1.183333	0
1.2	0	2.2	0	2.2	0	9.41	45	0.326	110	18.4	71	24.4	85	17.6	166	1.2	0
1.216667	0	2.3	0	2.3	0	9.6675	13	0.3515	214	19.85	47	26.01667	18	18.98333	92	1.216667	0
1.233333	0	2.4	0	2.4	0	9.925	7	0.377	83	21.3	462	27.63333	6	20.36667	288	1.233333	0
1.25	0	2.5	0	2.5	0	10.1825	43	0.4025	253	22.75	128	29.25	29	21.75	169	1.25	0
1.266667	0	2.6	0	2.6	0	10.44	34	0.428	106	24.2	338	30.86667	0	23.13333	246	1.266667	0
1.283333	0	2.7	0	2.7	0	10.6975	11	0.4535	179	25.65	45	32.48333	68	24.51667	75	1.283333	0
1.3	0	2.8	0	2.8	0	10.955	94	0.479	107	27.1	127	34.1	405	25.9	57	1.3	0
1.316667	0	2.9	0	2.9	0	11.2125	70	0.5045	136	28.55	154	35.71667	32	27.28333	193	1.316667	0
1.333333	0	3	546	3	507	11.47	40	0.53	129	30	103	37.33333	438	28.66667	39	1.333333	0
1.35	0	3.1	0	3.1	0	11.7275	46	0.5555	62	31.45	84	38.95	131	30.05	104	1.35	0
1.366667	0	3.2	0	3.2	0	11.985	41	0.581	125	32.9	23	40.56666	227	31.43333	56	1.366667	0
1.383333	0	3.3	0	3.3	0	12.2425	22	0.6065	73	34.35	205	42.18333	338	32.81667	76	1.383333	0
1.4	0	3.4	0	3.4	0	12.5	27	0.632	118	35.8	22	43.79999	110	34.2	61	1.4	0
1.416667	0	3.5	0	3.5	0	12.7575	11	0.6575	34	37.25	47	45.41666	88	35.58334	14	1.416667	0
1.433334	0	3.6	0	3.6	0	13.015	5	0.683	80	38.7	169	47.03332	73	36.96667	34	1.433334	0
1.45	0	3.7	0	3.7	0	13.2725	2	0.7085	31	40.15	235	48.64999	46	38.35001	41	1.45	0
1.466667	0	3.8	0	3.8	0	13.53	12	0.734	57	41.6	21	50.26665	101	39.73334	9	1.466667	0
1.483333	0	3.9	0	3.9	0	13.7875	124	0.7595	25	43.05	39	51.88332	24	41.11668	47	1.483333	0
1.5	0	4	0	4	0	14.045	75	0.785	48	44.5	27	53.49998	69	42.50001	27	1.5	0
1.516667	0	4.1	600	4.1	643	14.3025	80	0.8105	27	45.95	31	55.11665	28	43.88335	8	1.516667	0
1.533334	0	4.2	0	4.2	0	14.56	69	0.836	41	47.4	41	56.73331	8	45.26668	50	1.533334	0
1.55	0	4.3	0	4.3	0	14.8175	39	0.8615	23	48.85	53	58.34998	96	46.65002	26	1.55	0
1.566667	0	4.4	0	4.4	0	15.075	33	0.887	49	50.3	43	59.96664	44	48.03335	23	1.566667	0
1.583333	0	4.5	0	4.5	0	15.3325	46	0.9125	16	51.75	30	61.58331	68	49.41669	3	1.583333	0
1.6	0	4.6	0	4.6	0	15.59	56	0.938	45	53.2	48	63.19997	202	50.80002	12	1.6	0
1.616667	0	4.7	0	4.7	0	15.8475	176	0.9635	14	54.65	48	64.81664	48	52.18336	24	1.616667	0
1.633333	0	4.8	0	4.8	0	16.105	67	0.989	9	56.1	42	66.4333	95	53.56669	4	1.633333	0
1.65	0	4.9	0	4.9	0	16.3625	71	1.0145	7	57.55	1	68.04997	11	54.95003	11	1.65	0
1.666667	0	5	0	5	0	16.62	112	1.04	18	59	106	69.66663	0	56.33336	12	1.666667	0
1.683333	0	5.1	605	5.1	19	16.8775	100	1.0655	1	60.45	11	71.2833	26	57.7167	13	1.683333	0
1.7	0	5.2	0	5.2	0	17.135	9	1.091	9	61.9	7	72.89997	13	59.10003	18	1.7	0
1.716667	0	5.3	0	5.3	0	17.3925	7	1.1165	6	63.35	60	74.51664	64	60.48337	44	1.716667	0
1.733333	0	5.4	0	5.4	0	17.65	12	1.142	0	64.8	6	76.13331	60	61.8667	3	1.733333	0
1.75	0	5.5	0	5.5	0	17.9075	4	1.1675	0	66.25	3	77.74998	13	63.25004	31	1.75	0
1.766667	0	5.6	0	5.6	0	18.165	40	1.193	2	67.7	2	79.36665	5	64.63337	2	1.766667	0
1.783333	0	5.7	0	5.7	0	18.4225	4	1.2185	0	69.15	0	80.98332	0	66.01671	14	1.783333	0
1.8	0	5.8	0	5.8	0	18.68	14	1.244	0	70.6	0	82.59998	3	67.40004	13	1.8	0
1.816667	0	5.9	0	5.9	0	18.9375	1	1.2695	0	72.05	0	84.21665	30	68.78337	0	1.816667	0
1.833333	0	6	0	6	0	19.195	0	1.295	0	73.5	6	85.83332	34	70.1667	0	1.833333	0
1.85	0	6.1	586	6.1	5	19.4525	0	1.3205	0	74.95	0	87.44999	10	71.55003	0	1.85	0
1.866667	0	6.2	0	6.2	0	19.71	6	1.346	7	76.4	22	89.06666	41	72.93337	0	1.866667	0
1.883333	0	6.3	0	6.3	0	19.9675	10	1.3715	1	77.85	1	90.68333	5	74.3167	0	1.883333	0
1.9	0	6.4	0	6.4	0	20.225	33	1.397	1	79.3	8	92.3	1	75.70003	0	1.9	0
1.916667	0	6.5	0	6.5	0	20.4825	3	1.4225	4	80.75	0	93.91666	3	77.08336	0	1.916667	0
1.933333	0	6.6	0	6.6	0	20.74	1	1.448	1	82.2	1	95.53333	42	78.46669	0	1.933333	0
1.95	0	6.7	0	6.7	0	20.9975	0	1.4735	2	83.65	0	97.15	66	79.85002	0	1.95	0
1.966666	0	6.8	0	6.8	0	21.255	0	1.499	0	85.1	0	98.76667	49	81.23335	0	1.966666	0
1.983333	0	6.9	0	6.9	0	21.5125	5	1.5245	0	86.55	0	100.3833	137	82.61668	0	1.983333	0
2	980	7	300	7	2	21.77	24	1.55	0	88	4	102	14	84	20	2	1256

実務者からの意見

今回，実データの提供してくださった，とさでん交通株式会社の実務者である梅原さん（データ管理生産係長）と内山さん（取締管理部長）に，担当者として欲しいデータについてインタビューを行った．現在求めるデータとして，乗車時刻，気象，OD データ，目的が挙げられた．この中で，乗車時刻を含めた擬似乗客データの生成は行っているが，その他は考慮していなかった．OD データや目的については厳しいが，気象については，実データ内に，路線バスを利用した日付があり，こちらから気象の特性を追加しようと考えている．

表 4.3 実データの相関係数

属性	利用日	曜日	券種	乗車時刻	乗車中時間	乗車停留所	降車停留所	distance	利用区分
利用日		0.757664	0.069453	0.363109	-0.087811	0.120333	0.106945	0.029273	-0.082175
曜日			0.052426	0.264866	-0.066971	0.085397	0.07627	0.021333	-0.070886
券種				0.211268	-0.145569	0.037358	-0.05652	-0.124985	-0.476325
乗車時刻					-0.042459	0.262099	0.247996	0.086262	-0.156449
乗車中時間						-0.188573	0.489541	0.93609	0.167814
乗車停留所							0.743281	0.025905	0.070413
降車停留所								0.68801	0.180098
distance									0.19274

表 4.4 生成データの相関係数

属性	利用日	曜日	券種	乗車時刻	乗車中時間	乗車停留所	降車停留所	distance	利用区分
利用日		-0.023962	-0.017566	0.03572	-0.005519	-0.010137	-0.01217	-0.00426	-0.029803
曜日			-0.022917	-0.020193	-0.010036	-0.00773	0.016924	-0.025781	0.022305
券種				0.025938	-0.016054	-0.01948	0.010529	0.007525	-0.019404
乗車時刻					-0.017693	-0.016471	-0.011464	-0.017825	-0.017478
乗車中時間						-0.020775	0.009542	0.033816	0.007528
乗車停留所							-0.008052	-0.025347	-0.029508
降車停留所								0.032155	0.005029
distance									0.010115

5 章 まとめ

近年，地方のバス路線赤字問題を解決する乗客特性の分析法で利用できる乗客特性データの自動生成法として，実データのヒストグラムとモンテカルロ法に基づく新手法を提案した．同手法で生成したデータと実データを比較したところ，ヒストグラムレベルでは，ほぼ再現することがわかったが，一方，データ特性間の相関係数については課題が残る．今後，相関係数を再現する改善手法を研究し，実用可能な乗客モデル化を目指したい．

参考文献

[1]高知新聞 2016.05.24 「高知県の「とさでん交通」がバス59系統を削減する再編案」
https://www.kochinews.co.jp/article/23651/