تجزیه و تحلیل فاصله ای (فضائی) تمرکز و عدم تمرکز در شبکه مهاجرت جمعیت

ترجمه: ایرج حسن لاریجانی[1]

نویسندگان: S.Tomita and Y.Hayashi[2]

چکیده

اگرچه انبوهی و نیز خالی شدن جمعیت یکی از پیامدهای اجتماعی در ژاپن هستند، مکانیزمهای ترکیبی آن درک نشده اند. بنابراین، ما سعی می کنیم این پدیده را از طریق در نظرگرفتن آن بصورت یک شبکه به نمایش درآوریم. استانها را بعنوان نقاط، و مهاجرت را بصورت خطوط ارتباطی تعبیر می نمائیم. توزیع قانون (قاعده) قدرت را هم در جمعیت و هم در مهاجرت مشاهده می کنیم. ما بر ضرورت تجدید نظر نمودن در فرض رایج، مبنی بر اینکه اندازه شهرها یا امکان بالقوه (پتانسیل) موثر از توزیعهای نرمال تبعیت می کنند، تاکید می نمائیم. ما بررسی می کنیم که چه عاملی بر مهاجرت موثر است. جمعیت و فاصله بین استانها را مقایسه می کنیم. بعنوان یک نتیجه، نشان دادیم که جمعیت مقصد، اثری قوی بر مهاجرت دارد. ما مهاجرت را مجسم می نمائیم. بصورت کمّی [مشخصه ها را] توصیف نمودیم و تمام تصویر مهاجرت را به نمایش درآوردیم. این تحلیل در مراحل مختلف تصمیم گیری، و پشتیبانی و کمک در برنامه ریزی دولت و شهرداریها (فرمانداریها) می تواند مفید واقع شود.

واژگان کلیدی

ساختار فاصله ای (فضائی)، بدون مقیاس (درجه بندی)، مدل جاذبه

۱ـ کارشناس ارشد جمعیت شناسی ـ سازمان ثبت احوال کشور

2 -School of knowledge science, Japan advanced institute of science and technology
1-1 Asahidai, Nomi- city, Ishikawa 923-1292

مقدمه

ما مهاجرت جمعیت را بین ۴۷ استان در ژاپن مطالعه می نماییم. عموماً تجمعات و خالی شدن جمعیت بطور همزمان با توسعه اقتصادی پیشرفت نموده اند. این امر دلالت بر این دارد که عامل تولید این پدیده، ناکامی خط مشی سیاسی می باشد. هر چند که، آیا واقعاً اینگونه است؟ این چنین پدیده ای نه فقط در ژاپن، بلکه در دیگر کشورها نیز مشاهده گردید (K.Doo-Chul 1997). بصورت فردی، ممکن است مهاجرت به لحاظ تسهیلات و نفع شغلی، قصد شخصی و نظایر آن صورت پذیرد. احتمالاً مشکل خواهد بود که برای مهاجرتهای فردی، قانون مشترکی بیابیم. اما در یک مهاجرت سطح کلان که توسط تعداد زیادی از مردم تصمیم گیری می شود، یک قانون مشترک و خارجی می توان یافت. هدف ما به نمایش درآوردن تصویر تمام نمای مهاجرت جمعیت است. بویژه، ما [توجه خاص] به توسعه تحلیل کمّی و تجسم آن اختصاص می دهیم.

این مقاله به شکل زیر سازمان یافته است. در قسمت بعد، ما تغییرات(انتقال) مهاجرت در ژاپن را بررسی می نمائیم. قاعده اندازه رتبه که قانونی تجربی در توزیع جمعیت شهر است را توضیح می دهیم. ما همچنین، مجموعه داده های مهاجرت در میان مهاجران بین استانی را توصیف می کنیم. نشان می دهیم که این قانون در مورد مهاجرت به کار می رود. علاوه بر این، ما داده ها را بر طبق مدل جاذبه تجزیه و تحلیل می نمائیم. در قسمت ۳، شبکه مهاجرت را به تجسّم در می آوریم. در قسمت ۴، ما تجسّم شبکه مهاجرت را جمع بندی و خلاصه می کنیم.

بررسی تغییرات (انتقال) مهاجرت

توزیع جمعیت یکی از شاخصهای نمادین است که قدرت (توان) شهر را نشان می دهد. بدین صورت که بین جمعیت و رتبه بندی قانونی وجود دارد. اندازه یک شهر را می توان در ارتباط با قانون قدرت (توان) بیان نمود (N.Hayashi 1991). این قانون به وسیله اوئرباخ نشان داده شده است (F.Auerbach 1913) و توسط زیپف (G.K.Zipf 1949) در مورد اندازه شهر به کار رفت. عبارات زیر، مبتنی بر تجربیات زمانی که کشور در وضعیت پایدار و ثابت قرار دارد، می باشد.

$$y = bx^{-\gamma} \quad (۱)$$

که در آن y به عنوان جمعیت، x بعنوان رتبه، γ بعنوان شاخص قانون قدرت (توان) و b بعنوان پارامتر دلالت دارند. ما از عبارت (۱) لگاریتم می گیریم، و آن مجدداً چنین نوشته می شود

$$\log y = \log b - \gamma \log x \quad (۲)$$

توزیع قانون قدرت (توان) لگاریتم خطی به توان γ، روی دو توزیع نمودار لگاریتمی ست و به مانند توزیع نرمال در اطراف مقدار میانگین متمرکز نمی باشد. اقلیت فارغ از مقیاس، مقدار بالا را کسب می کند، در حالی که اکثریت نزدیک کمترین مقدار جمع شده اند. γ سطح تمرکز اقلیت را نشان می دهد. شکل ۱ رابطه بین جمعیت و رتبه استانها را نشان می دهد. این خطوط قوانین قدرت را نمایش می دهند.

شکل ۱: رابطه بین جمعیت و رتبه بندی

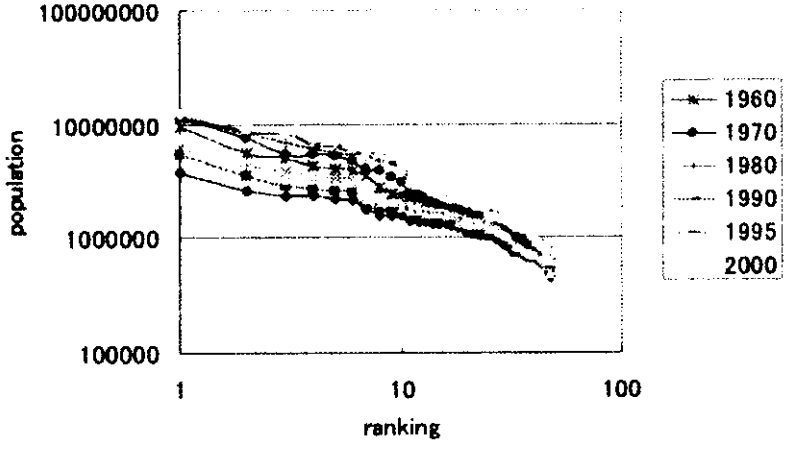

Figure 1: Relation between population and ranking

جدول ۱: تغییرات γ در جمعیت

سال	γ	ضریب تعیین
۱۹۶۰	۰,۶۶	۰,۹۶
۱۹۷۰	۰,۷۶	۰,۹۷
۱۹۸۰	۰,۷۸	۰,۹۶
۱۹۹۰	۰,۸۰	۰,۹۵
۲۰۰۰	۰,۸۱	۰,۹۵

ضریب تعیین دلالت می کند بر اینکه چه مقدار از تغییرات کل در متغیر وابسته می تواند به وسیله تابع رگرسیون (عبارت «۲») تبیین شود. اغلب آماردانها ضریب تعیین ۰,۷ یا بیشتر را برای یک مدل معقول و مناسب در نظر می گیرند. با توجه به مقدار بالای ضریب تعیین، درک می شود که ارتباط بین جمعیت و رتبه با قانون قدرت تناسب دارد. و γ سال بسال افزایش می یابد. آن به این معنی ست که تفاوت جمعیتها در بین استانها افزایش یافته است. پس در مورد مهاجرت چگونه است؟ آیا مهاجرت نیز از قانون قدرت (توان) تبعیت می کند؟

جواب آری ست. شکل ۲ ارتباط بین مهاجران و رتبه استانها را نشان می دهد. در کادر، "in" مهاجرت از خارج به داخل و "out" مهاجرت از داخل به خارج را نشان می دهد. انتقال γ در شکل ۲، در جدول ۲ نشان داده شده است. با توجه به مقدار بالای ضریب تعیین، درک می شود که ارتباط بین مهاجرت و رتبه نیز با قانون قدرت (توان) تناسب دارد. توجه کنید که "in-γ" مقدار خیلی بالائی را نگهداری و ابقا می کند. از طرف دیگر، "out-γ" در حال صعود تدریجی بوده است گرچه دارای شروعی آهسته است.

در یک کلام، ما روشن نمودیم نه فقط جمعیت، بلکه مهاجرت نیز مطابق با قانون اندازه رتبه می باشد.

شکل ۲: رابطه بین مهاجران و رتبه بندی

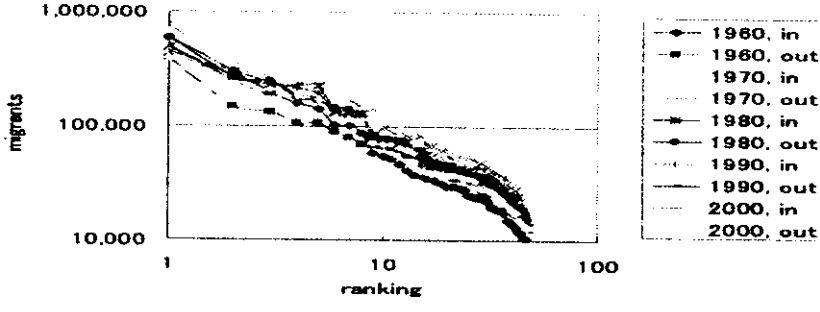

Figure 2: Relation between migrants and ranking

جدول ۲: تغییرات γ در مهاجرت

سال	γ ـ داخل	ضریب تعیین	γ ـ خارج	ضریب تعیین
۱۹۶۰	۰,۹۶	۰,۹۹	۰,۶۷	۰,۹۵
۱۹۷۰	۱,۰۷	۰,۹۵	۰,۸۵	۰,۹۸
۱۹۸۰	۰,۹۴	۰,۹۷	۰,۹۰	۰,۹۷
۱۹۹۰	۰,۹۷	۰,۹۷	۰,۹۱	۰,۹۸
۲۰۰۰	۰,۹۵	۰,۹۷	۰,۹۱	۰,۹۷

در ژاپن، شهرنشینی که در آن جمعیت در شهر تمرکز می یابد و خالی از سکنه شدن که در آن جمعیت دهکده کوهستانی بینهایت کاهش پیدا می کند، بطور همزمان با توسعه اقتصادی پس از جنگ ترقی یافته اند. در قسمت قبلی، نشان دادیم که جمعیت و مهاجرت از قانون قدرت (توان) تبعیت می کنند. در ادامه ارتباط بین جمعیت و مهاجرت را بررسی می نمائیم. ما از داده های مهاجرت بین استانها از سال ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۴ (RIMJ) استفاده کردیم. شکل ۳ رابطه بین جمعیت و مهاجران (داده های سال ۲۰۰۰) را نشان می دهد. در این نمودار، محور X جمعیت و محور Y مهاجران را نشان می دهند. مهاجران زیادی وجود دارند که استان پر جمعیت را دوست دارند. این رابطه می تواند به وسیله خط راست تقریب زده شود. در یک کلام، جمعیت و مهاجرت در تناسب مستقیم هستند. b بر شیب (ضریب زاویه) این خط تقریب شده، دلالت دارد.

شکل ۳: رابطه بین جمعیت و مهاجران

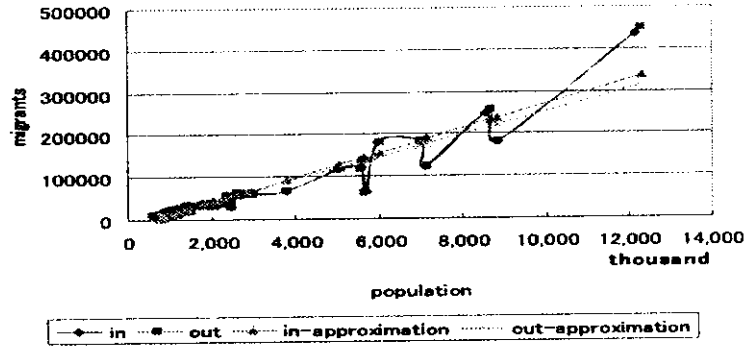

Figure 3: Relation between population and migrants

شکل ۴، انتقال شیب b را از سال ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۴ نمایش می دهد. اگر "b -in" بیشتر از"b -out" باشد، نشان دهنده آن است که تمرکز جمعیت در استانهای پر جمعیت اتفاق

افتاده است. بعکس، اگر "b -out" بیشتر از "b -in" باشد، نشان دهنده آن است که عدم تمرکز رخ داده است. شیب b سال بسال کوچک شده است. این بدان معناست که تفاوت مهاجرت در استانهای پر جمعیت و استانهای کم جمعیت کوچک شده است. "b -in" از سال ۱۹۶۰ تا ۱۹۷۰ بیشتر است (۱). "b -out" از سال ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۰ معکوس شده است (۲). به علاوه، "b -in" از سال ۱۹۹۰ معکوس شده است (۳). تمرکز و عدم تمرکز جمعیت تکرار شده است. این متفاوت از عقیده ای عمومی ست که تمرکز جمعیت همواره پیشرفت یافته است.

شکل ٤: تغییرات b

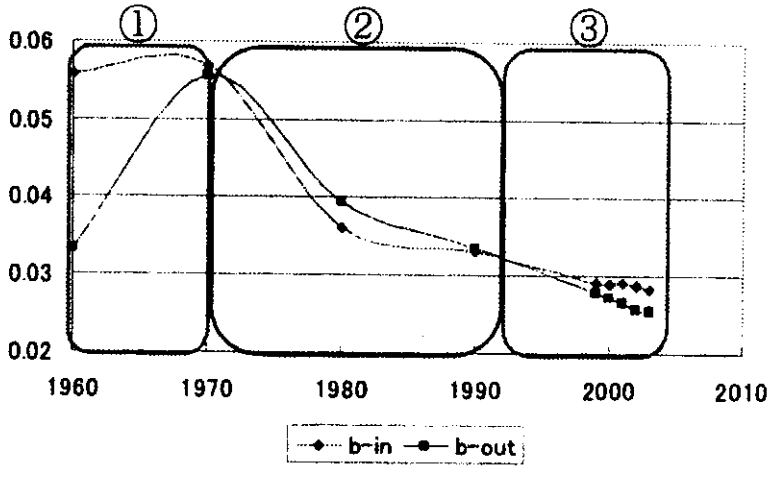

Figure 4: Transition of b

برای تمام مجموعه استانهای افراز شده در ۴۷ مورد مکتوب وزارت اموردخله ارتباطات (MIAC) گزارش مهاجرت داخلی منتشر گردیده است. گزارش بر خروجی پیمایشی مهاجرت بین استانها بنا شده است. بویژه، ما جریانات محلی $i \longrightarrow j$ که حرکات از هر استان به استان را اندازه می گیرد، مورد توجه و رسیدگی قرار داده ایم.

ماتریس نقاط همسایه و مجاور نیز نمودار کاملی شده است، زیرا مهاجرت بین همه استانها وجود دارد. می توانیم این شبکه را بعنوان شبکه ای مستقیم تفسیر نمائیم. ما ماتریس وزنی نقاط همسایه، W را اینگونه ساخته ایم که در آن شاخص w_{ij} به عنوان جمع مهاجران $i \rightarrow j$ محاسبه شده است.

از آنجایی که نمودار وزنی، توپولوژی را در سراسر اطلاعات کمّی واقعه پویا در تمام شبکه مورد توجه و بررسی قرار می دهد، توصیف غنی تری را فراهم نموده و در اختیار می گذارد. همچنین مهم است هنگامی که نقاط با محل مهاجران در فضای فیزیکی مطابقت و همخوانی دارد، تأکید گردد.

چه عاملی بر مهاجرت موثر است؟ روش تجزیه و تحلیل تأثیر متقابل بین دو منطقه با فاصله ای فضایی، یک مدل تاثیر متقابل فاصله ای (فضایی) کلّی و عمومی نامیده شده است (J. K. Stewart 1947). در قانون جاذبه عمومی نیوتن، نیروی جاذبه f در تناسب مستقیم با میزان تاثیر متقابل دو جسم m_1 و m_2 می باشد؛ اجسام سنگین تر با نیروی جاذبه بیشتری یکدیگر را جذب می نمایند و در تناسب معکوس با فاصله جدایی d ، بین دو جسم موثر بر یکدیگر می باشد؛ فاصله جدایی بیشتر به نیروهای جاذبه کمتر منتج می شود.

$$f = G\frac{m_1 m_2}{d^2} \quad (۳)$$

که در آن G عددی ثابت است. عموماً عبارت (۳) بیان شده است بصورت زیر بیان می شود.

$$f_{ij} = K\frac{P_i^{\alpha} P_j^{\beta}}{d_{ij}^{\gamma}} \qquad i \in N, j \in N \quad (۴)$$

که در آن f_{ij} بر مهاجرت ناخالص، P_i بر جمعیت مبدا، P_j بر جمعیت مقصد، d_{ij} بر فاصله بین i و j (آدرسهای استانی دولت)، K، α، β، γ بر پارامترها، و N بر مجموعه های

استانها دلالت دارند. در این بخش، ما از مدل جاذبه برای مجموعه داده های مهاجرت در میان مهاجران بین استانی از سال ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۴ استفاده می نماییم. فرض می کنیم که مدل جاذبه می تواند مهاجرت را در چند سطح توضیح دهد و بررسی می نمائیم کدام شاخص درمیان α، β، γ مهم و برتر است. توان α، سطح قدرت منبع که در آن جمعیت مبدا سبب مهاجرت می شود را نشان می دهد. β سطح مقصد که در آن جمعیت مقصد سبب مهاجرت می شود را نشان می دهد. γ سطح اثر که در آن فاصله بین i و j سبب مهاجرت می شود را نشان می دهد (فاصله ممانعت(مقاومت). برای تخمین این پارامترها $\{\alpha، \beta، \gamma\}$ از دو طرف عبارت (۴) لگاریتم طبیعی می گیریم،

$$\log f_{ij} = \log K + \alpha \log P_i + \beta \log P_j - \gamma \log d_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (۵)$$

روش کمترین توان دوم (حداقل مجذور است) برای داده های $\{f_{ij}, P_i, P_j, d_{ij}\}$ به کار رفته است. ε_{ij} بیانگر خطای نهایی است. نمودار ۵، انتقال α، β، γ رانشان می دهد. α، β با یک فاصله ثابت به صورت مشابه و یکسان تغییر می کنند.

شکل ۵: تغییرات α، β و γ

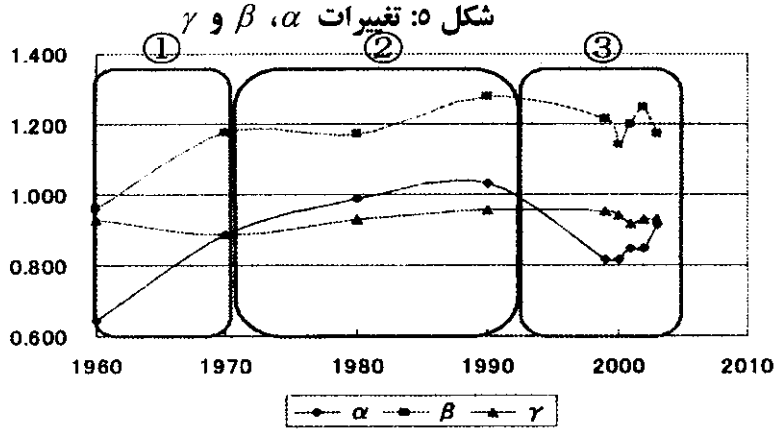

Figure 5: Transition of α, β, γ

β بیشترین مقدار را بعنوان مقدار ثابت اختیار می کند. می توان گفت که جمعیت مقصد قویترین اثر را روی مهاجرت دارد. γ مقدار پیوسته و یکنواختی را (در حدود ۰,۹) نشان می دهد که با α، β مقایسه شده است. گرچه تصور می شود که توسعه و پیشرفت حمل و نقل عموماً مهاجرت را تحت تأثیر قرار می دهد، تقریباً ۴۰ سال است که مقاومت و ممانعت فاصله در مهاجرت، تغییری نیافته است. [البته] گذشته از این عقیده وجود داشته است که تغییر اندازه جمعیت بر مهاجرت موثر است. جالب است توجه کنیم، در شکل ۵، دوره زمانی وقتی که α بیشتر از γ می شود؛ با دوره زمانی وقتی که "b-out" در شکل ۴، فراتر از "b in" می رود، مطابقت دارد. پیش بینی شده است که پراکندگی جمعیت و افزایش (و شدت گرفتن) سطح اثری که جمعیت مبدا مهاجرت را سبب می شود، وابسته هستند. پراکندگی جمعیت هنگامی رخ می دهد که α بیشتر از γ می شود. در مقابل، تمرکز جمعیت هنگامی رخ می دهد که α پایینتر از γ باشد.

تجسم مهاجرت

ما مهاجرت در سال ۲۰۰۳ را مجسم می کنیم. مهاجرت بین استانها از تعداد کم تا تعداد زیاد در تغییر است. برای مثال، توتوری به ایواته(Tottori→Iwate) ۵ است، [در حالی که] توکیو به کاناگاوا(Tokyo→Kanagawa) ۸۵۴۳۷ می باشد. تصور اینکه خطوط ارتباطی کوچک و بزرگ یکسان هستند، غیر طبیعی است. ما برای بیان و ظاهر نمودن این اختلاف، تقسیم بندی رتبه در خطوط ارتباطی را به انجام رساندیم.

تقسیم بندی رتبه مهاجرت

ما مهاجرت را تقسیم بندی نموده و رتبه را استخراج کردیم. شکل ۶ تقسیم بندی رتبه مهاجرت را نشان می دهد. می توانیم منطقه ای با قدرت اثری در مقیاس سطح ملی را ببینیم ((۱) سایتاما[1]، تیبا[2]، توکیو[3] و کاناگاوا[4]). منطقه ای با قدرت اثری در دامنه مقیاس متوسط ((۲) کیوتو[5]، اوزاکا[6] و هیوگو[7]) و منطقه ای با قدرت اثری در دامنه مقیاس کوچک ((۳) فوکواوکا[8]). ما همچنین می توانیم مهاجرت زیادی را در استان های همسایه مشاهده نمائیم (۴) و مهاجرت کمی را نیز در استانهای دوردست (۵). در یک کلام، دستوراتی، نه تنها وابسته به ساختار فاصله ای (فضائی)، بلکه غیر وابسته به آن نیز وجود دارد.

شکل ٦: تقسیم بندی (توزیع) رتبه مهاجرت

Figure 6: rank division of migration (color coding: number of migrants 1～80: rank0, 81～800: rank1, 801～8000: rank2, 8001～80000: rank3, 80001～: rank4)

1- SAITAMA
2- TIBA
3- TOKYO
4- KANAGAWA
5- KYOTO
6- OSAKA
7- HYOGO
8- FUKUOKA

بازنمایی[1] جغرافیایی

در مرحله بعدی ما نقاط و خطوط ارتباطی را روی نقشه واقعی و کنونی ژاپن قرار می دهیم. مهاجرت بصورت شهودی به وسیله بازنمائی جغرافیائی درک شده است. ما رتبه ۳ (شکل ۷) را به تجسم درمی آوریم. این روشی با استفاده از عملیات دستی می باشد. در شکل ۷، استانی که در آن تعداد مهاجرت فوق العاده زیاد می باشد، انتخاب گردیده است. تعداد زیادی خطوط ارتباطی طولانی دیده می شود. در یک کلام، مهاجرتهای زیادی در استان های دور دست وجود دارد. قدرت(توان) اثر فاصله بر مهاجرت، آنقدر که توسط مدل جاذبه نتیجه می شود، زیاد نیست. بنابراین، چگونه فضای مهاجرت واقعی می بایست مجسم شود تا به فاصله وابسته نباشد؟ سپس، ما به وسیله الگوریتمی که بصورت خودکار موقعیت نقاط را محاسبه می نماید، مهاجرت را مجسم می کنیم.

شکل ۷: بازنمایی (نمایش) جغرافیایی

Figure 7: Geographical mapping

1- Mapping

بازنمائی وابسته(نمایش وابستگی) [1]

رویه های خودکار(ماشینی) برای یافتن یک طرح بهینه، راه بهتری برای دستیابی به یک جانمائی(طرح)[2] اصلی، نسبت به ترسیم دستی هستند. به دلیل آنکه تصویر نتیجه شده، کمتر به پیش پندارها و ادراک غلط محقق وابسته است. بعلاوه، ترسیم خودکار(ماشینی) بسیار سریعتر و کاملاً چشمگیر است. جانمائی (طرح) های کامادا- کاوایی فرض کرده اند که نقطه به وسیله فنرهایی متصل شده است (T.Kamada and S.Kawai 1989). اساساً، شبکه بعنوان مجموعه نقاطی که توسط فنرهائی با طولهای در حالت سکون و متناسب با طول فاصله کوتاهترین مسیر بین هر جفت از نقاط متصل گردیده اند، بصورت مدل در آمده است. ما رتبه ۳ را بعنوان نخستین مکان بازنمائی جغرافیائی به تجسم درمی آوریم(نمودار ۸).

شکل ۸: بازنمایی وابسته (نمایش وابستگی)

Figure 8: Relational mapping

1 -Relational mapping
2 - Layout

بوسیله این شکل، ما می توانیم ساختار فاصله ای(فضائی) و فاصله مهاجرت را که متفاوت از محل واقعی و فاصله بین استانهاست، مشاهده نمائیم. استانهایی که تعداد زیادی خطوط ارتباطی دارند، نزدیک مرکز می آیند (قرار می گیرند) و استانهایی که خطوط ارتباطی کمی را شامل می شوند، به اطراف پخش می شوند. متقابلاً فاصله استانی که در مکانی دور دست قرار دارد، در واقع کوتاه شده است. شکل ۸ ارتباط مهاجرت بین استانها را واضح تر از شکل ۷ نشان می دهد.

در فضای مهاجرت مستقل از مکان واقعی، فاصله بین توکیو و هوکایدو[1] کوتاه تر از فاصله بین توکیو و آوموری[2] است.

1 -HOKKAIDO
2 -AOMORI

نتیجه گیری

در این مقاله، ما ویژگی کمی مهاجرت و چگونه مجسم کردن آن را مطالعه می نمائیم. مهاجرت بین استانها را بعنوان شبکه وزنی مستقیم تلقی می کنیم. اولین چیزی که درک نمودیم آن بود که، نه تنها جمعیت، بلکه مهاجرت نیز با قانون اندازه رتبه مطابقت دارد. می توان گفت که این کشف بسیار مهمی ست و مانند توزیع نرمال در اطراف مقدار میانگین متمرکز نشده است، اما توزیع مشابهی را نشان داده است. درک مسئله مورد توجه برای اندیشیدن در مورد سیاست و خط مشی بسیار مهم است. این گواهی ست برای اثبات اینکه سیاست قبلی روش ارائه کمک مالی دولت بخوبی انجام نمی گرفت. دومین چیزی که ما درک نمودیم آن است که جمعیت مقصد اثری قوی بر روی مهاجرت دارد، گرچه فاصله، شاخص قوی غالب و بارزی نمی باشد.ممکن است همبستگیهائی بین پراکندگی جمعیت و بالا رفتن سطح (میزان) اثری که جمعیت مبدا موجب مهاجرت می شود، موجود باشد. سرانجام، ما بازنمائی جغرافیائی و بازنمائی وابسته (ارتباطی) را مجسم می نمائیم. بوسیله این تجسم، درک می شود که مهاجرت مستقل از فاصله است. مهاجرت اثر قویتری را از جمعیت در مقایسه با فاصله دریافت می کند. درسازوکاری که شخصی، شخص دیگری را برای کار فرا می خواند، استان پرجمعیت به استانی جذاب بدل می شود. توسعه جذابیت اولیه از طریق کاهش فاصله به وسیله ساخت جاده، فرودگاه و مواردی از این دست ضروری می باشد. علاوه بر این، سیمای فاصله ای (فضائی) شبکه مورد مطالعه قرار گرفته است. این تجزیه و تحلیل آماده انتشار برای تصمیم گیرندگان و طراحان به شکل امیدوارکننده ای گواه مطرحی با تأثیر کلی بر زیرساخت های جدید تهیه می نماید.

منابع:

1. F.Auerbach (1913): Das Gesets der Bevolkerungsknzentration. Petermann's Mitteilungen,59:74-76.
2. G.K.Zipf (1949):Human Behavior and the Principle of Least Effort. Addison-Wesley Press.
3. K.Doo-Chul (1997): Economic Growth, Migration and Rural Depopulation in the Republic of Korea: Comparison with Japan's Experiences. Regional Development Studies, 3:239-259.
4. N.Hayashi (1991): Space system and location of city. Daimeido:62-63.
5. T.Kamada and S. Kawai (1989): An Algorithm for Drawing Undirected Graphs. Information Processing Letters, 31:7-15.
6. MIAC: Ministry of Internal Affair of Communication, http://www.stat.go.jp/english/index.htm. Accessed 12 September 2005.
7. RIMJ: Report on Internal Migration in Japan, http://www.stat.go.jp/english/data/idou/index.htm. Accessed 12 September 2005.