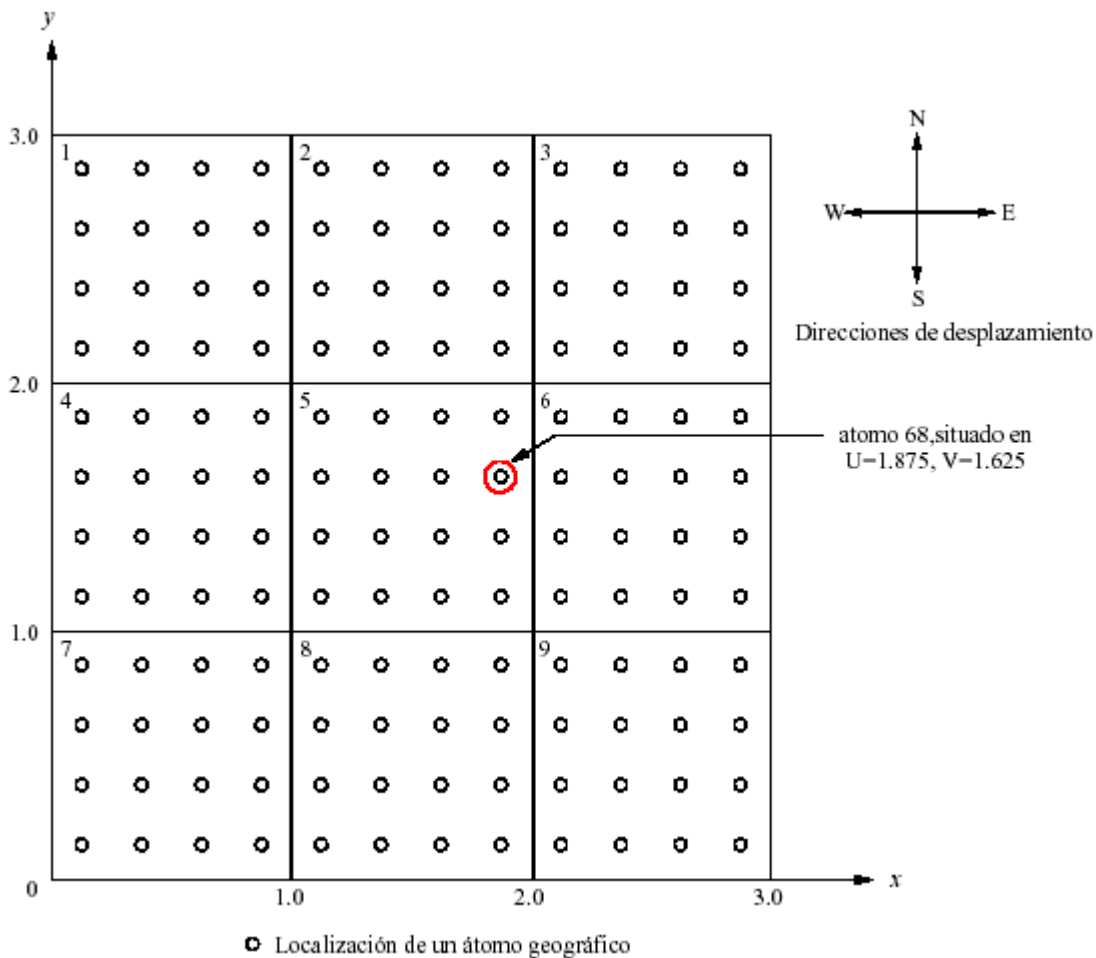


1.203J/6.281J/13.665J/15.073J/16.76J/ESD.216J  
Métodos de planificación de logística y transporte, otoño 2001

Trabajo 5

LO se refiere al libro de texto, *Urban Operations Research* de Larson y Odoni.

1. En esta pregunta, consideramos cinco métodos alternativos para derivar las "tasas de transición ascendente"(correspondientes a tasas de envío específicas por unidad) del modelo de colas hipercubo. Partimos del supuesto de la ciudad cuadrangular con nueve servidores que muestra la figura, en el que todos los desplazamientos son en ángulo recto (rectilíneos) y a velocidad constante.



La ciudad se halla cuantificada en 144 átomos de puntos geográficos (átomos de área cero), suponiéndose que las peticiones de servicio de los clientes están *distribuidas uniformemente* a lo largo de los mismos. Hay nueve servidores (vehículos policiales), cada uno de los cuales se encarga de patrullar de manera uniforme (siempre que no se halle ocupado en prestar servicio a un cliente) los 16 átomos de su "propio" sector. Estos nueve servidores están numerados del 1 al 9, tal y como muestra la figura. Por decirlo de un modo breve, un cliente aleatorio tiene las mismas probabilidades de provenir de cualquiera de los 144 átomos, y en un momento aleatorio también un vehículo de patrulla tiene las mismas posibilidades de hallarse situado en cualquiera de los 16 átomos de su sector.

Definanse las siguientes cantidades (las tres primeras son variables aleatorias; las dos últimas, no):

$(X_i, Y_i) \equiv$  coordenadas  $x, y$  del vehículo policial  $i$  en un momento aleatorio mientras está patrullando (no prestando servicio a un cliente),  $i = 1, 2, \dots, 9$

$(U, V) \equiv$  coordenadas  $x, y$  de un cliente aleatorio

$(U_j, V_j) \equiv$  coordenadas  $x, y$  de un cliente aleatorio *dentro del sector*  $j$

$(\mathbf{X}_i, \hat{\mathbf{Y}}_i) \equiv$  coordenadas  $x, y$  del "centro de masa" de las localizaciones del vehículo policial en el sector  $i$ .

$(\bar{\mathbf{U}}_j, \mathbf{V}_j) \equiv$  coordenadas  $x, y$  del "centro de masa" de las localizaciones de los clientes *dentro del sector*  $j$ .

Obsérvese que, debido a las presunciones de distribuciones uniformes,  $(\mathbf{X}_i, \hat{\mathbf{Y}}_i) = (\bar{\mathbf{U}}_j, \mathbf{V}_j)$ ; por ejemplo,  $(\mathbf{X}_i, \hat{\mathbf{Y}}_i) = (\bar{\mathbf{U}}_5, \mathbf{V}_5) = (0,5; 2,5)$ .

Para los apartados (a) – (d), indique el vector preferencia fija – preferencia de envío para cada una de las reglas de preferencia especificadas, suponiendo que el cliente proviene del átomo 68 (rodeado con un círculo en la figura), dentro del sector 5, situado en  $U = 1,875; V = 1,625$ . Así, por ejemplo, un vector de preferencia de envío de  $(5,6,2,3,1,4,8,7,9)$  querrá decir: "enviar el vehículo 5 si está disponible; si no lo está, enviar el vehículo 6 si está disponible; si no lo está, enviar el vehículo 2, si está disponible, etc.". Aunque debe explicar su argumentación, no es necesario incluir cálculos detallados. Resuelva arbitrariamente las situaciones de empate, si las hubiera.

(a) SCM: Centro de masa estricto

Ordenar (en orden ascendente) conforme al valor de  $|\mathbf{X}_i - \bar{\mathbf{U}}_5| + |\hat{\mathbf{Y}}_i - \mathbf{V}_5|$

(b) ESCM: Centro de masa estricto previsto

Ordenar conforme al valor de  $E[|X_i - U_5|] + E[|Y_i - V_5|]$

(c) MCM: Centro de masa modificado

Ordenar conforme al valor de  $|\mathbf{X}_i - 1,875| + |\hat{\mathbf{Y}}_i - 1,625|$

(d) EMCM: Centro de masa modificado previsto

Ordenar conforme al valor de  $E[|X_i - 1,875|] + E[|Y_i - 1,625|]$

(e) Supongamos que tenemos un sistema de localización automática de vehículos (LAV) de resolución perfecta que notifica a la persona que realiza el envío las situaciones exactas y en tiempo real de todos los vehículos policiales. La persona que realiza el envío decide aplicar una nueva regla, según la cual enviará el vehículo policial más próximo en tiempo real (teniendo en cuenta que los desplazamientos son siempre en ángulo recto), independientemente del sector en el que se encuentre el cliente o el vehículo policial.

(i) ¿Podría modelarse esta estrategia como una estrategia de envío de preferencia fija? Explique por qué.

(ii) Explique brevemente cómo se podría enfocar el problema de calcular las tasas de transición ascendente hipercúbicas para este tipo de técnica de envío.

2. Problema 5.1 LO
3. Problema 5.4 LO
4. Problema 5.8 LO
5. Problema 5.14 LO
6. Problema 5.18 LO