
Universidad Tecnológica Metropolitana.

Departamento de Computación e Informática.

Computación Paralela y Distribuida

Profesor: Sebastián Salazar Molina.

Un problema de transporte.

Entrega 02 de julio de 2025

Descripción

En una fría tarde, cerca de la Facultad de Ingeniería de la UTEM, unos estudiantes, cansados y hambrientos tras horas de estudio para la asignatura de Computación Paralela y Distribuida, fueron sorprendidos por un grupo de maleantes. Temeroso por sus pertenencias —celulares y computadoras— uno de ellos dio un paso atrás, pero no se percató de que un resplandor azul procedente de un “camión-kun” lo envolvió junto a sus compañeros. Tras un breve mareo, despertaron en un valle cubierto de flores luminosas y rodeado de montañas flotantes.

En el majestuoso lobby del templo Kamisama, el propio dios les explicó que, aunque podían usar sus dispositivos y conectarse a Internet, estaban en **Eldoria**, un mundo mágico sacudido por dos grandes problemas:

1. Identidad ciudadana

No existía un sistema administrativo para verificar la identidad: sólo se conocía a la gente por su nombre, fecha de nacimiento y lugar de residencia. Esto dificultaba la recaudación de tributos —los nobles siempre encontraban la forma de evadirlos— y la protección social de los más desfavorecidos.

2. Caminos peligrosos

Las rutas estaban invadidas por maleza encantada, baches y trampas mágicas que ponían en riesgo a los viajeros y colapsaba el comercio y la comunicación entre poblados.

Viendo su talento y sus extraños artilugios tecnológicos, el bondadoso Rey Aurelius IV los nombró “Protectores del Reino” y les encomendó dos misiones cruciales:

- Restaurar un sistema de identificación fiable.
- Mejorar las vías de comunicación.

Si logran esta tarea, el rey compromete a los mejores magos del reino para enviarlos de vuelta a su mundo natal, por lo cuál ustedes están muy motivados en solucionar sus problemas.

Solución del sistema de identificación

Inspirándose en el R.U.N./R.U.T de nuestro mundo, implementaron un registro mágico donde a cada ciudadano se le asigna un número correlativo al nacer, guardado en tarjetas encantadas y respaldado por bitácoras mágicas que impiden errores de numeración. Además aquellos miembros del reino que no poseían nombre, fueron nombrados acorde a nuestros criterios de nombre en español.

Estratificación social y código postal

Eldoria se divide en 1000 provincias, cada una con 1000 ciudades o aldeas. A cada ciudadano se le asigna un **estrato social** de 0 a 9 (donde 0 es la Nobleza Suprema y 9, los Desposeídos). Para clasificar a sus 100 000 000 de habitantes, crearon un **código postal de siete dígitos**:

- **1° dígito (0–9):** estrato social.
- **2°–4° dígitos (000–999):** provincia.
- **5°–7° dígitos (000–999):** aldea o ciudad.

Pudieron establecer la estratificación social y lo segmentan en 10 niveles:

- **Estrato 9:** Los Desposeídos, sin acceso a tierras ni oficios estables, subsisten con trabajos informales y trueques.
- **Estrato 8:** Los Jornaleros, son trabajadores itinerantes, realizan faenas de temporada (cosecha, reparaciones básicas).
- **Estrato 7:** Obreros Especializados, son hábiles en minería, talla de piedra y oficios artesanales básicos.
- **Estrato 6:** Comerciantes Menores, venden productos locales en mercados urbanos; manejan pequeños intercambios de grano, pieles y herramientas.

-
- **Estrato 5:** Artesanos Cualificados, Talleres establecidos, crean objetos de metal, cerámica y prendas sencillas; tienen clientela fija.
 - **Estrato 4:** Funcionarios Reales, son los empleados de la corte y la administración (secretarios, recaudadores, guardias menores); disfrutan de salario y cierto estatus.
 - **Estrato 3:** Profesionales Liberales, son eruditos, médicos, maestros y escribas; ejercen oficios intelectuales y cobran honorarios.
 - **Estrato 2:** Grandes mercaderes, son los propietarios de caravanas y talleres de exportación; dominan el comercio interregional.
 - **Estrato 1:** Alta Nobleza Urbana, son quienes tienen títulos ducales y marquesados; disfrutan de palacios, corte de honor y prebendas.
 - **Estrato 0:** Nobleza Suprema, es la familia real y casas aliadas de máximo rango; gobiernan, legislan y ostentan privilegios absolutos.

De esta manera un código postal **0000000** representa a un miembro de la Nobleza Suprema en la provincia 000, ciudad 000. Mientras que un código postal **9999999** representa a la persona más desvalida de la sociedad que vive en la provincia de menor jerarquía y en la aldea menos afortunada del reino.

Después de importante esfuerzo se realizó un censo que determinó la identificación de las personas, el lugar en que viven y al lugar al cuál se desplazan principalmente, esto se tabuló en un archivo de texto plano, donde cada campo está delimitado por comillas dobles (") y separado por punto y coma ';', el archivo tiene la siguiente estructura:

1. **IDENTIFICADOR.** Representa el RUT del ciudadano.
2. **ESPECIE.** Tipo de especie dentro del reino, pueden ser:
 - a. Humana.
 - b. Elfica.
 - c. Enana.
 - d. Hombre Bestia.
3. **GÉNERO.** La separación sexual dentro de la especie, o como se identifican pueden ser:
 - a. Macho.
 - b. Hembra.
 - c. Otro.
4. **NOMBRE.** Indica el primer nombre del ciudadano.
5. **APELLIDO.** Indica el apellido del ciudadano.
6. **FECHA NACIMIENTO.** Representa la fecha y hora del nacimiento en formato AÑO-MES-DÍAHORA:MINUTO:SEGUNDO, ejemplo: 1991-10-17T15:27:07
7. **CP ORIGEN.** Es el código postal asociado al lugar en que vive la persona.

-
8. **CP DESTINO.** Es el código postal asociado al lugar que más frecuentemente la persona debe viajar.

La información ha sido recopilada y almacenada en la siguiente ruta:

https://drive.google.com/file/d/13vO9SLQo2UsbxYzJ2WL_luyVD5Btkxq5/view?usp=sharing

El rey necesita saber lo siguiente:

- ¿Cuántas personas pertenecen a cada estrato social?
- ¿Qué porcentaje de la población pertenece a cada estrato social?
- ¿Cuál es la edad promedio según cada especie y género?
- ¿Cuál es la edad mediana según cada especie y género?
- ¿Qué proporción de la población tiene menos de 18 años, entre 18–35, 36–60, más de 60 según especie y género?
- ¿Cuál es la pirámide de edades de la población según especie, género?
- ¿Cuál es el índice de dependencia¹ (menores de 15 + mayores de 64) / población en edad de trabajar?
- Acorde a la información de origen y destino, determine los 10000 poblados con más viajes, con esta información el rey construirá o reparará los caminos que unirían estas ciudades/aldeas.

Para resolver estas consultas deberán construir un **programa paralelo**, los lenguajes de programación permitidos son C, C++, Java, Python o Typescript/JS. El paralelismo debe estar **explícito** en el desarrollo del programa, se evaluará con nota mínima quienes entreguen soluciones secuenciales.

¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Tasa_de_dependencia

Entrega

- Cada grupo debe entregar el código fuente del programa. En un repositorio GitHub privado con invitación al docente.
- Un breve informe, en formato profesional, explicando la paralelización, estrategias y aspectos clave de la solución.
- La fecha de entrega es el 02 de julio de 2025 a las 23:55:00 hora continental de Chile.
- Los grupos de trabajo no pueden exceder de 3 integrantes.

Criterios de Evaluación

- Correctitud de la solución.
- Uso adecuado del paralelismo.
- Claridad y estructura del código.
- Uso de buenas prácticas.
- Eficiencia en la solución (menos tiempo es mejor).