

ProActive Travel

Projecte de Programació
Grau en Enginyeria Informàtica, UdG

Primavera 2016-17



Nota important: *Aquest és un enunciat preliminar. Com a la vida real, es podran produir canvis o afegits als requeriments durant el desenvolupament del projecte. A més, per tal de potenciar l'abstracció i la modularitat, el format de les dades a tractar no es concretarà fins passades unes setmanes. Fins llavors no podreu implementar de forma definitiva les operacions de lectura i escriptura, encara que sí que podreu especificar-les.*

Presentació

L'agència de viatges *ProActive Travel* ens ha encarregat una aplicació que els ajudi en la confecció de circuits de viatge a mida, en funció de determinades preferències o gustos que puguin tenir els clients. La idea és combatre els viatges massificats, com els dels creuers, mitjançant la preparació de viatges personalitzats, amb rutes principalment terrestres i amb avió, en què es visitin destinacions directament triades pel clients, combinades amb altres que puguin ser del seu gust i que conegui l'agència.

Programarem una primera versió de l'aplicació, amb una interfície gràfica mínima. Funcionarà llegint les dades (possibles destinacions, allotjaments, preferències dels clients, etc.) d'un fitxer de text. (Les dades provindran d'una selecció que s'haurà efectuat prèviament en una base de dades.) Com a resultat produirà una sèrie de llistats de possibles circuits, i també alguns gràfics dels circuits.

Requeriments

A grans trets, l'aplicació haurà de ser capaç de calcular les millors rutes entre una destinació inicial i una destinació final (que podrà ser la mateixa) per a un grup de clients que viatgin junts, a partir de les seves preferències. Més endavant definirem què entenem per *millor* ruta, segons diferents criteris.

Clients

De cada client coneixerem (com a mínim) el seu nom, i determinades preferències de viatge. Per preferències entenem característiques que poden estar associades (o no) a les destinacions visitables, i també activitats realitzables en aquestes destinacions. Algunes preferències poden ser molt generals, com per exemple *natura*, *platja*, *muntanya*, *art*, etc. i d'altres més específiques,

com per exemple *pesca*, *rafting*, etc. Cada client tindrà un nombre indeterminat de preferències. Per simplificar, considerarem que no hi ha cap ordre de prioritat entre aquestes. A més, les possibles preferències dels clients no estaran necessàriament prefixades per l'agència. Encara menys pressuposarem cap relació de subtipatge entre les diferents preferències: per exemple, encara que a una persona li agradi el windsurf, no assumirem que li agradi la platja.

Llocs

Distingirem entre llocs visitables (ciutats com a tal, monuments o museus dins d'una ciutat, ...) i allotjaments (bàsicament hotels). Cada lloc visitable podrà tenir diferents característiques o activitats associades. Per exemple, una destinació podria oferir platja i windsurf simultàniament, o només platja, o només windsurf. Aquestes característiques o activitats podran coincidir (o no) amb les preferències dels clients, i tampoc no estaran necessàriament prefixades. De cada lloc visitable coneixerem també el seu temps de visita recomanat (calculat per l'agència) i el seu preu, en el cas que no sigui gratis. Els llocs visitables podran tenir hores i dies de visita, que podran variar al llarg de l'any. Cada lloc estarà associat a una zona horària UTC (que podrà variar per exemple amb el canvi d'horari d'estiu).

Dels allotjaments ens interessarà saber quina és la seva categoria (per exemple el nombre d'estrelles) i el preu d'una habitació doble (la més habitual). Per simplificar suposarem que a tots els allotjaments hi ha habitacions dobles. Un allotjament també pot oferir activitats o tenir característiques desitjades pels clients.

Per altra banda, distingirem entre llocs a dos nivells: llocs primaris i llocs secundaris. Els llocs primaris correspondran normalment a ciutats (Barcelona, ...). Els llocs secundaris estaran associats a un lloc primari, i poden ser tant llocs visitables (la Sagrada Família, ...) com allotjaments. Els circuits es calcularan a nivell de llocs secundaris, o bé de llocs primaris que no tinguin cap lloc secundari associat. Per exemple, un circuit podrà incloure la visita a un poble com a tal, si no té cap lloc de visita secundari associat. Però en canvi, no direm que es visita Barcelona, sinó que enumerarem alguns dels llocs (secundaris) que té associats (Sagrada Família, museu del Barça, ...). Com que les paraules *primari* i *secundari* tenen certa ambigüitat, entendrem per *lloc secundari* qualsevol lloc que estigui associat a un altre. Qualse-

vol altra cosa serà considerada *lloc primari*.¹ Només considerarem un nivell d'associació entre llocs.

Mitjans de transport

Tindrem dos tipus de mitjà de transport entre els llocs: directes i indirectes. Els directes seran mitjans com per exemple autobusos llogables, taxis, o similars, que ens vindran a buscar al lloc, dia i hora que calgui. Ens permetran moure'ns entre destinacions secundàries o primàries que no tinguin destinacions secundàries associades. El trasllat entre destinacions secundàries d'una mateixa destinació primària sempre serà possible, i el preu i durada del trajecte serà únic per cada destinació primària i tipus de transport. El trasllat a, o des de, destinacions primàries que no tinguin destinacions secundàries associades, o entre destinacions secundàries associades a diferents destinacions primàries, podrà existir o no, i el seu preu i durada podrà ser diferent en cada cas.

D'altra banda tindrem mitjans de transport que anomenarem indirectes, com ara trens, avions, autobusos de línia, etc., tals que no podrem llogar privatament, i que per agafar-los ens haurem de desplaçar fins a ells (d'aquí que n'hi diguem indirectes). Aquests ens serviran només per desplaçar-nos entre lloc primaris (tinguin o no llocs secundaris associats). Estaran disponibles només en determinades dates i hores. No disposarem dels horaris complets, sinó només d'alguns de particulars que li interessin a l'agència. En coneixerem el preu i durada del trajecte (que poden ser diferents per cada data i hora). També coneixerem el temps recomanat de trasllat fins al mitjà de transport (únic, des de qualsevol dels llocs secundaris associats al lloc primari que disposi d'aquest mitjà de transport), així com el temps previst de trasllat des del mitjà de transport en el lloc primari de destí fins a qualsevol dels seus llocs secundaris associats (únic per a tots els llocs secundaris), si és que n'hi ha. La idea és que l'agència tindrà calculat p.ex. quant es tarda en mitjana a tralladar-se a/des d'un aeroport. Això és el que es considera *temps de trasllat*, tant a l'origen com al destí (a l'origen normalment serà més perquè cal arribar-hi amb un cert marge de temps, especialment en el cas dels aeroports). El preu del trasllat entre els llocs secundaris i el mitjà de transport no serà considerat.

¹Noteu que podran haver-hi allotjaments no associats a cap lloc concret, que seran considerats per tant com a llocs primaris.

Circuits

L'objectiu principal de l'aplicació serà el càlcul automàtic de circuits a partir de certes indicacions donades pels clients. Per tal de fer circuits a mida, se'ns especificarà el nom d'una sèrie de clients (dels quals coneixerem les seves preferències), la data (i hora) d'inici del viatge i la seva durada màxima en nombre de dies, el preu màxim, la categoria d'allotjament desitjada (la mateixa per a tots els clients), la destinació inicial, la destinació final² i una sèrie de destinacions intermitges (llocs visitables) que volen visitar els clients sí o sí, però en un ordre a priori indeterminat. A part de les destinacions demanades, l'aplicació podrà afegir automàticament altres destinacions per visitar, en funció dels gustos dels clients. També podrà afegir destinacions *de pas*, que serviran de pont per arribar a altres destinacions, i que no caldrà visitar. Tota ruta haurà d'incloure un allotjament diari, al final de cada dia, excepte si hi ha un desplaçament nocturn (situació explicada més endavant).

Com a resultat, l'aplicació haurà de llistar diferents rutes possibles, respectant les indicacions donades pels clients, i els temps de desplaçament i de visita recomanats a cada destinació. Caldrà llistar, per cada dia del viatge, els desplaçaments (indicant el mitjà de transport) i les visites realitzades, així com també el temps lliure entre visites i/o desplaçaments, i l'allotjament al final del dia (per al qual també caldrà incloure desplaçament). S'indicarà el dia, hora i minut d'inici i final de cada activitat. S'indicarà el preu per persona del circuit amb habitació doble.

De moment l'agència ens ha demanat de llistar la ruta més barata que s'ajusti a les indicacions dels clients, així com la més curta, i la que proporcioni major grau de satisfacció segons les preferències conegudes dels clients (sempre i quan respecti les restriccions de durada màxima, preu màxim, etc.). El grau de satisfacció es mesurarà com la suma del nombre de preferències satisfetes per cada client i destinació visitada (estem suposant que tots els clients faran les mateixes visites, perquè aniran en grup) menys certa penalització en el cas de visitar-se llocs ja visitats. Si bé l'aplicació evitarà repetir visites en un mateix circuit, es pot donar el cas que el circuit inclogui visites ja realitzades per algun client en viatges anteriors. Suposant que l'agència tingui coneixement dels llocs visitats per un client, i la data de la darrera visita a aquests, en el cas que en un circuit es visiti una destinació ja visitada i aquesta visita no s'hagi demanat explícitament, es penalitzarà el grau de

²Fem servir la paraula ruta i circuit com a sinònims, tot i que la destinació inicial i la destinació final no tenen per què ser la mateixa.

satisfacció de manera inversament proporcional al temps transcorregut des de la darrera visita, amb un valor de $-1/\text{anys transcorreguts}$ (arrodonint a un enter, en excés, el nombre d'anys transcorreguts). Si un allotjament ofereix activitats o característiques que coincideixen amb les preferències dels clients, aquestes seran considerades positivament igual que en el cas de les visites, i mai negativament perquè no passa res per allotjar-se repetidament en un mateix lloc. Notem que, degut a les penalitzacions, el grau de satisfacció serà un número real.

Restriccions horàries

A continuació enumerem algunes restriccions que hauran de complir les rutes calculades, però que fàcilment podrien canviar en el futur:

- En la franja horària de 12 a 14h (hora local) no es programaran visites, atès que aquesta franja es considera reservada per dinar. No obstant això, serà possible programar-hi desplaçaments.
- Es programaran visites per un màxim de 6 hores diàries. Noteu que una opció perfectament possible és no programar cap visita, i romandre tot el dia a l'hotel.³
- Cada dia acabarà amb el trasllat a un hotel, excepte en el cas que no n'haguem sortit en tot el dia, o en el cas que hi hagi previst un desplaçament que trepitgi la franja horària que va de les 0 a les 4h (hora local). En aquest darrer cas, aquell dia no hi haurà allotjament.
- Els desplaçaments nocturns (que trepitgin la franja que de les 0 a les 4h, hora local del lloc de sortida) seran possibles el primer i el darrer dia de viatge (típics vols nocturns). La resta de dies, només es faran si són imprescindibles per complir amb els requeriments.

Sortida gràfica

A part del llistat del(s) circuit(s) demanat(s), s'hauràn de poder visualitzar gràficament les rutes (a partir de les coordenades geogràfiques). Aquesta visualització es farà generant un fitxer KML per a Google Earth. En el dibuix

³Parlem d'hotel, però pot tractar-se de qualsevol tipus d'allotjament.

només hi hauran d'aparèixer els llocs primaris. També, de manera experimental i totalment voluntària, es pot fer una visualització fent ús d'alguna llibreria com per exemple **JGraph**.

Tot i tractar-se d'un prototipus, i de no ser necessària una interfície gràfica per a l'aplicació, serà necessària com a mínim una finestra per poder especificar el fitxer d'entrada on hi haurà les dades, el fitxer de sortida on caldrà guardar el llistat amb les rutes, i el fitxer KML.

Requeriments de programació

Com que l'espai de cerca de les solucions pot ser immens, i el programa podria tardar massa en donar resultats, es demana que considereu diferents algorismes: des d'algorismes complets tipus *backtracking* (amb poda) fins a algorismes incomplets tipus *greedy*. Una possible idea per a un algorisme *greedy* podria ser començar prefixant l'ordre de les visites demanades, en funció de la distància entre elles (calculada de manera aproximada a partir de les seves coordenades geogràfiques) i a partir d'aquí buscar mitjans de transport i allotjaments propers, i possibles visites addicionals, fent poc o gens de backtracking. Evidentment un algorisme *greedy* no té per què trobar el circuit més curt, ni el més barat, ni el de major satisfacció, però s'hi pot aproximar. En qualsevol cas, experimentar amb diferents algorismes i comparar els seus resultats (tant pel que fa a qualitat dels resultats com a temps de càlcul) serà una part important del projecte.

Caldrà programar l'aplicació amb Java (màxim versió 8).

Terminis i lliuraments

- La data límit per al lliurament final del projecte és el dia 22 de maig de 2017. Les instruccions concretes es publicaran més endavant, a la pàgina Moodle de l'assignatura.
- Es farà un seguiment setmanal del projecte a les classes de pràctiques, des de la tercera setmana de març.
- La no assistència a classe de pràctiques pot comportar una penalització de fins a mig punt de la nota del projecte, per cada falta, per a l'alumne

que falti. Les faltes han de tenir una causa justificada⁴ i, en cas de no poder assistir a classe, cal concertar una entrevista amb el professor.

- A la pàgina Moodle de l'assignatura s'indicaran les dates i les instruccions de possibles lliuraments parcials.

⁴El solapament amb altres assignatures no es considera causa justificada.