Dvojiško drevo je struktura, ki sestoji iz zunanjih in notranjih vozlišč ter ima obliko narobe obrnjenega drevesa. Razlika med zunanjimi in notranjimi vozlišči je v tem, da zunanja vozlišča nimajo naslednikov, medtem ko imajo notranja vozlišča enega ali dva naslednika. Zunanjim vozliščem rečemo tudi listi, ki so na sliki označeni s sivo barvo. Na vrhu drevesa je koren, ki je na sliki označen s črno barvo.

Posebna oblika dvojiškega drevesa je drevo, pri katerem imajo vsa notranja vozlišča natanko dva naslednika. Primer takšnega drevesa je na sliki. Poleg tega za vozlišča v drevesu definiramo pojem globine, ki pomeni oddaljenost vozlišča od korena: koren ima globino 0, njegova naslednika (otroka) globino 1, vnuki globino 2 in tako naprej. V primeru, ko so vsi listi na isti globini in imajo vsa notranja vozlišča natančno dva naslednika, govorimo o polnem drevesu višine, ki je enaka globini listov. Na sliki imamo polno drevo višine 3.



Slika : Polno drevo višine 3 s 15 vozlišči.

Takšna struktura je zelo uporabna v rodoslovju za prikaz *drevesa prednikov* posamezne osebe: staršev, starih staršev, prastaršev, pra-prastaršev itd. Velja namreč, da ima posamezna oseba natanko dva starša (očeta in mamo), vsak izmed staršev ima spet natanko dva svoja starša (njegov oče in mama), itd. Razlika od gornjega opisa je v tem, da smo zgoraj govorili o staršu, ki ima dva otroka, medtem ko ima v rodoslovju otrok dva starša – imena se spremenijo, struktura ostaja nespremenjena.

1. Koliko pra-prastaršev ima neka oseba? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (1 točka)
2. Koliko oseb vsebuje drevo prednikov?
	1. višine 5 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (1 točka)
	2. višine 15 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (1 točka)
	3. višine *h* \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (1 točka)
3. V rodoslovju je običajno, da bolj ko gremo v preteklost, manj podatkov je znanih. Tako vemo, da je imel poljuben prednik dane osebe tako mamo, kot očeta. Vendar zaradi pomanjkanja zgodovinskih virov velikokrat ne vemo, kdo je bil oče oz. mati. Napišite program (funkcijo), ki kot rezultat vrne število **znanih** prednikov določene osebe za poljubno višino drevesa prednikov. Pri tem predpostavi, da oseba, katere število prednikov računamo, obstaja.

Predpostavi, da že obstajajo naslednje funkcije, ki jih uporabi v svojem programu (funkciji):

* Oce(oseba) – če oče obstaja, funkcija vrne očeta dane osebe, sicer vrne vrednost 0 (null).
* Mama(oseba) – če mama obstaja, funkcija vrne mamo dane osebe, sicer vrne vrednost 0 (null).

 (2 točki)

Več podobnih nalog ter podrobna navodila kaj je psevdokoda lahko najdete v rešitvah vsakoletnih nalog iz *Srednješolskega tekmovanja ACM v znanju računalništva* (<http://tekmovanja.acm.si/rtk>). Naloge, rešitve nalog ter definicija psevdokode so dostopne na naslovu <http://rtk.ijs.si>.

R1: 16

R2: a. 63; b. 32767; c. 2*h*+1-1

R3:

int Prednikov(oseba)
  stevilo = 1
  if Oce(oseba)
    stevilo = stevilo + Prednikov(Oce(oseba))
 end if
 if Mama(oseba)
    stevilo = stevilo + Prednikov(Mama(oseba))
 end if
  return stevilo