Zadanie 1.
a) Jako że w kazdym węźle mamy wskaźnik zbalansowania danego podrzewa, wiemy które z podrzew, lewe czy prawe jest wyższe (-1 prawe wyższe, 1 lewe wyższe, 0 takie same). Jeżeli oba podrzewa są takie same to wybieramy dowolne z nich. W przeciwnym przypadku wypadku wybieramy niższe oraz schodzimy do jego korzenia, algorytm wykonujemy tak długo aż nie napotkamy na liść. Wysokość drzewa to bedzie liczba przejść z węzła do węzła a złożonośc algorytmu jest proporcjonalna czasowo do wysokości drzewa oraz stała pamięciowo.

b) Wysokość to będzie n-1 czyli 2020. Ponieważ kazdy kolejny wkłądany klucz, bedzie jako jedyny większy od korzenia I będize jego jedynym prawym synem. Po wykonaniu operacji splay na nowo włożonyn wierzchołku drzewo degeneruje się do listy, bo wczęsniejszy korzeń staje się lewym synem nowo włożonego wierzchołka, a prawego syna nie ma.

c) Zakładam, że węzłów zewnętrznych nie wliczamy do sumy węzłów, ani długości ścieżki. W przypadku gdy wliczamy rozumowania jest analogiczne.

Zauważmy, że wstawienie wezła czerwonego powoduję, że liczba węzłów w danym podrzewie sie podwaja. Więc im wyżej postawimy węzeł czerwony tym więcej węzłów otrzymamy.
Z tego wynika, że najwięcej węzłów otrzymamy kiedy węzeł czerowny będzie synem korzenia, jego obaj synowie będą drzewami pełnymi I mieli wysokość h-2, a drugi syn korzenia będize drzewem pełnym o wysokości h-1. Węzłów wtedy będzie:
$1 + 1 + 2 * (2^{(h-2+1)} - 1) + 2^{(h-1+1)} - 1 = 2 * 2^{(h-1)} + 2^{(h)} = 2^{(h+1)}$.
Za to najmniej węzłów bedzie jak węzeł czerwony bedzie doczepiony jako liśc do drzewa pełengo o wysokości h-1 złożonego z samych czarnych węzłów. Wtedy wezłów będzie:
$2^{(h-1+1)}-1+1 = 2^h$.