Ostatnie zadanie na egzaminie będzie się dotyczyło zagadnień teoretycznych, zagadnień poruszanych podczas wykładu, więc nie musi być związane z zadaniami z ćwiczeń. W szczególności, zagadnienia nieporuszane na ćwiczeniach mogą się pojawić w pytaniu teoretycznym. Będzie to jedno lub kilka powiązanych ze sobą pytań. Żeby sprecyzować zakres wiedzy, którą Państwo koniecznie powinni znać, poniżej przedstawiam listę 23 zagadnień (w wypadku studiów stacjonarnych) lub 18 zagadnień (w wypadku studiów niestacjonarnych), które mogą się pojawić jako takie pytanie z namiarami na to, w których prezentacjach można znaleźć przynajmniej część odpowiedzi.

Zastrzeżenie: zadanie na egzaminie nie musi brzmieć dokładnie tak jak jedno z zagadnień wypisanych poniżej - może być sumą dwóch pytań (mało prawdopodobne), zdecydowanie może być fragmentem danego pytania (np. pytania 9 i 10 prawdopodobnie pojawią się tylko w częściach) lub jego lekkim przeformułowaniem. Jednak mogę zagwarantować, że znajomość odpowiedzi na wszystkie poniższe pytania pozwoli bez problemu odpowiedzieć na każde pytanie teoretyczne, które pojawi się na egzaminie.

Nie wymagam uczenia się definicji na pamięć, zwłaszcza, że często i na prezentacjach są przedstawione nie do końca formalnie! Jak najbardziej można na każde pytanie odpowiadać własnymi słowami, za pomocą przykładów itp., byle pokazać, że rozumie się jak najwięcej aspektów zagadnienia.

Oczywiście, ten spis nie oznacza, że to co nie jest zaznaczone jako odpowiedzi na pytania w wykładach, nie jest ważne. Są tam np. różne przykłady wyjaśniające zastosowania danych pojęć. Jednak przerobienie tych pytań to dobry początek do zrozumienia materiału i zdania egzaminu.

Uwaga! Wzory nie są odpowiedziami na te pytania (chyba, że jest to wyraźnie w pytaniu napisane), choć do odpowiedzi mogą prowadzić - należy słownie opisać sens konkretnych pojęć, a za samo wypisanie wzorów, które z danym pojęciem się kojarzą, punktów nie będzie.

0. Asymptotyka

Pytania z tego działu mogą się pojawić tylko na egzaminie dla studiów stacjonarnych:

1. Sformułować twierdzenie Heinego. Jaki wniosek z niego wynika dla obliczania granic ciągów, gdy umiemy obliczać granice funkcji? (prezentacja 0a)

2. Podać definicję notacji O. Co oznacza, że jeden ciąg jest O od drugiego? Jaki to ma związek ze złożonością obliczeniową algorytmów? Jakie algorytmy są uznawane za praktyczne do stosowania (zgodnie z tezą Cobhama-Edmondsa) z punktu widzenia złożoności obliczeniowej? (0b)

1. Kombinatoryka

3. Podać wypowiedzi prawa sumy i iloczynu i opisać, jak rozróżnić w praktycznym zadaniu, które z tych praw zastosować (1a,1b, szczególnie slajdy 13-14)

4. Podać definicje wariacji i kombinacji (z powtórzeniami lub bez). Na wybranym przykładzie wyjaśnić różnice między tymi pojęciami. (1b, szczególnie slajd 15)

5. Wyjaśnić pojęcie: prawo potęgi. Opisać, jak można je zastosować do wyznaczenia liczby podzbiorów danego zbioru. (1b)

6 (tylko dla studentów studiów stacjonarnych). Podać wypowiedź zasady szufladkowej Dirichleta i opisać jej przykładowe zastosowanie (1c).

2. Grafy: podstawowe pojęcia

7. Przedstawić alternatywne definicje grafu (ogólnego lub skierowanego) za pomocą multizbioru krawędzi i funkcji-listy oraz definicję multizbioru (1b,2a,2b)

8. Wyjaśnić pojęcia: pętla, krawędź wielokrotna, graf prosty. Wyjaśnić, dlaczego większość algorytmów jest przedstawiana z założeniem, że graf, na którym pracujemy jest prosty. Podać przykład algorytmu (z omawianych na wykładzie) dla którego to założenie nie jest konieczne (głównie 2a, ale też każda prezentacja zawierająca algorytm na grafie).

9. Podać wypowiedź lematu o uściskach dłoni. Co z niego wynika na temat liczby wierzchołków o nieparzystych stopniach w dowolnym grafie? (2a)

10. Przedstawić podstawowe własności macierzy incydencji (dla grafów skierowanych i nieskierowanych): czy musi być symetryczna? Co wiemy o sumie elementów każdego wiersza i kolumny

macierzy incydencji? Jak po macierzy incydencji grafu ogólnego rozpoznać istnienie pętli i krawędzi wielokrotnych? Dlaczego nie definiuje się macierzy incydencji dla grafów skierowanych z pętlami? (2b)

11. Przedstawić podstawowe własności macierzy sąsiedztwa (dla grafów skierowanych i nieskierowanych): czy musi być symetryczna? Co wiemy o sumie elementów każdego wiersza i kolumny macierzy sąsiedztwa? Jak po macierzy sąsiedztwa rozpoznać istnienie pętli i krawędzi wielokrotnych? (2b)

12. Wyjaśnić pojęcie: niezmiennik izomorfizmu grafów. Do czego się to pojęcie stosuje? Czy można za jego pomocą udowodnić, że dwa grafy są izomorficzne? Wymienić 5 przykładowych niezmienników izomorfizmu grafów, w tym przynajmniej jeden niezmiennik ilościowy i jeden niezmiennik jakościowy. (2c)

13. Przedstawić twierdzenie związku macierzy incydencji i izomorfizmie grafów lub o związku macierzy sąsiedztwa i izomorfizmu grafów. (2c)

3. Grafy nieskierowane

14. Wyjaśnić pojęcia: cykl Eulera, cykl Hamiltona. Jak trudne jest wyznaczanie tych cykli z punktu widzenia złożoności obliczeniowej? (3a)

15. Wyjaśnić pojęcia: graf dwudzielny, skojarzenie, skojarzenie pełne, funkcja Ψ Halla. Sformułować twierdzenie Halla o małżeństwach, narysować graf dwudzielny, w którym skojarzenie pełne nie istnieje i za pomocą twierdzenia Halla udowodnić nieistnienie skojarzenia pełnego. (3b)

16. Wyjaśnić pojęcia: liczba chromatyczna, indeks chromatyczny i podać wypowiedzi twierdzeń Brooksa i Vizinga. Narysować grafy, dla których zadane nierówności z tych twierdzeń są silne/słabe. (3c)

4. Grafy skierowane i drzewa

17. Co to jest źródło i ujście w grafie skierowanym? Co to jest etykietowanie uporządkowane grafu skierowanego? W jakim algorytmie z wykładu niezbędne jest dokonanie etykietowania uporządkowanego? Dla jakich grafów etykietowanie uporządkowane istnieje? Czy, jeśli istnieje, jest ono jedyne? (4a,4c)

18. (tylko dla studentów studiów stacjonarnych) Wyjaśnić pojęcie: łańcuch Markowa. Jak się nazywają grafy opisujące łańcuchy Markowa, co oznaczają ich wierzchołki, krawędzie i ich wagi? Jaki słynny algorytm opisywany na wykładzie wykorzystuje koncepcję łańcuchów Markowa? Do czego ten algorytm był (lub jest) wykorzystywany (4e)

19. Wyjaśnić pojęcia: drzewo, korzeń, liście, rodzice/przodkowie, dzieci/potomkowie, poziom węzła, wysokość drzewa, drzewo binarne, drzewo poszukiwań binarnych. Jakie struktury opisują drzewa i jakie są ich zastosowania praktyczne (wymienić przynajmniej 2). Dlaczego drzewo poszukiwań binarnych jest uznawane za szczególnie wygodną strukturę baz danych? (5a)

20. (tylko dla studentów studiów stacjonarnych) Wyjaśnić pojęcia: porządek prefiksowy, postfiksowy i infiksowy i różnice między nimi. Do czego są one stosowane? Odczytać te porządki dla zadanego (narysowanego) drzewa. (5b)

21. Wyjaśnić pojęcie: drzewo spinające. Podać przykład praktycznej sytuacji, w której należy wyznaczyć drzewo spinające. Jakie algorytmy wyznaczają minimalne drzewa spinające? Wyjaśnić, w jakiej sytuacji jeden z tych algorytmów (wskazać, który) jest niemożliwy do zastosowania (i dlatego musimy zastosować drugi). (5c)

22. Wyjaśnić pojęcie: binarny kod prefiksowy. Dlaczego pożądane jest, by kodowanie informacji miało właśnie taką postać? Czy kod Morse'a jest takim kodem? Jakiego algorytmu używamy, by uzyskać optymalne binarne kody prefiksowe? W jakim sensie te kody są optymalne? (5d)