TDDE24
Information inför tentan

Jonas Kvarnström

jonas.kvarnstrom@liu.se – 2023

Innehåll

jonkv@ida

- Innehåll
  - När, var, hur?
  - Förberedelser
  - Krav på korrekta lösningar
  - Uppgiftsval och lösningsordning
  - Att förstå en uppgift och testa lösningen
  - Fallgropar
  - Förändringar i år

Fråga gärna under tiden!

- (På seminarierna: Genomgång av exempeltenta och konkreta uppgifter med seminariehandledarna)

Allmän info om tentor – läs på själva!
Länkar:
https://www.ida.liu.se/~TDDE24/tenta/index.shtml

När och var?

När?

Tentamenstillfällen

LiU - Student - Tentamenstillfällen

LINKÖPINGS UNIVERSITET

Utb. kod	Kursnamn	Datum	Tid	Ort	Lokal / Anmälningsperiod
TDDE24/DAT1	*Funktionell och imperativ programmering, del 2*	2024-01-09	14 - 19	Linköping	2023-12-10 - 2023-12-30

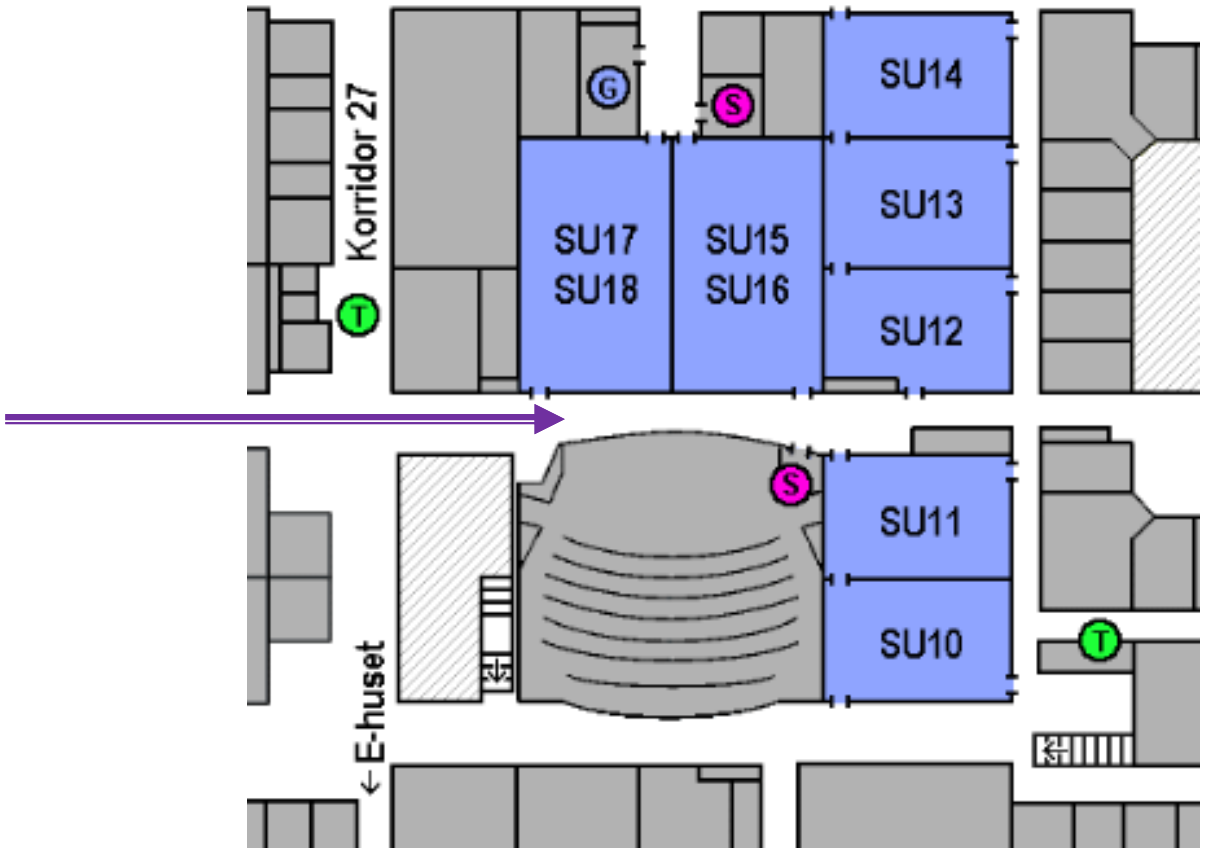
När? (2)

- 2023-12-04 läsperiod vecka 6
- 2023-12-05 läsperiod
- 2023-12-06 läsperiod
- 2023-12-07 läsperiod
- 2023-12-08 läsperiod
- 2023-12-09
- 2023-12-10
- 2023-12-11 läsperiod vecka 7
- 2023-12-12 läsperiod
- 2023-12-13 läsperiod
- 2023-12-14 läsperiod
- 2023-12-15 läsperiod
- 2023-12-16
- 2023-12-17
- 2023-12-18 läsperiod vecka 8
- 2023-12-19 läsperiod
- 2023-12-20 läsperiod
- 2023-12-21 läsperiod
- 2023-12-22 läsperiod
- 2023-12-23
- 2023-12-24
- 2023-12-25
- 2023-12-26
- 2023-12-27 självstudier v9
- 2023-12-28 självstudier
- 2023-12-29 självstudier
- 2023-12-30
- 2023-12-31
- 2024-01-01
- 2024-01-02 omtentor eller självstudier v10
- 2024-01-03 omtentor eller självstudier
- 2024-01-04 omtentor eller självstudier
- 2024-01-05 omtentor eller självstudier
- 2024-01-06
- 2024-01-07
- 2024-01-08 tentor
- 2024-01-09 tentor – **TDDE24**!

Inte ”lov”, utan egna studier inför tentor!

Var?

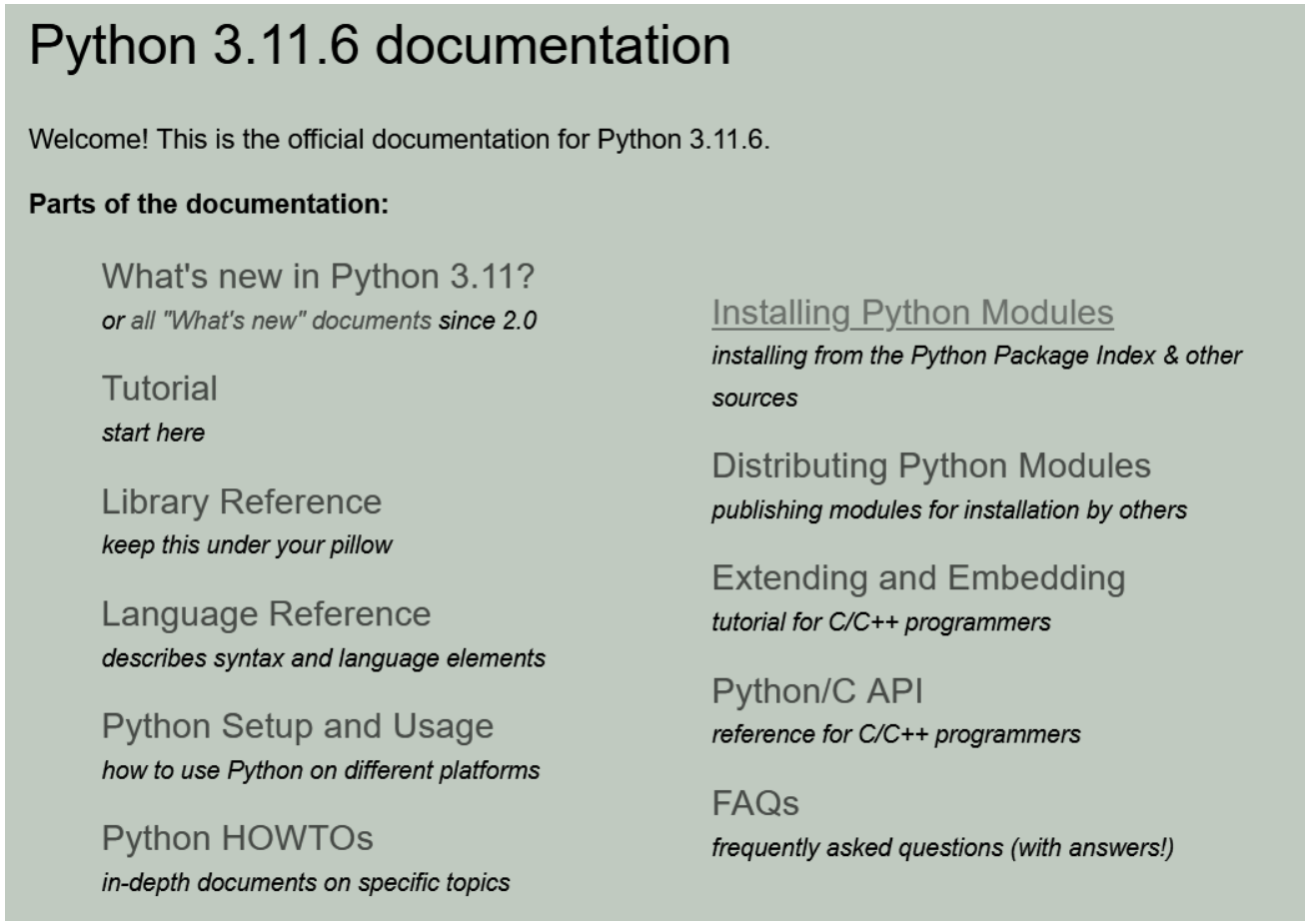
- **Datortentamen**
  - På universitetet i SU-salar
  - Tentavakter sitter utanför SU17/18
    - Gå dit i god tid, bli anvisad en plats



Hur?

Hur? (1)

- Programmera på **nedlåst dator**
  - Kommer åt https://docs.python.org/3/ men inte annat på nätet
  - Speciell ikon för att starta webläsare; se instruktioner



Python 3.11.6 documentation

Welcome! This is the official documentation for Python 3.11.6.

Parts of the documentation:

What's new in Python 3.11?
or all "What's new" documents since 2.0

Tutorial
start here

Library Reference
keep this under your pillow

Language Reference
describes syntax and language elements

Python Setup and Usage
how to use Python on different platforms

Python HOWTOs
in-depth documents on specific topics

Installing Python Modules
installing from the Python Package Index & other sources

Distributing Python Modules
publishing modules for installation by others

Extending and Embedding
tutorial for C/C++ programmers

Python/C API
reference for C/C++ programmers

FAQs
frequently asked questions (with answers!)

Hur? (2)

- Programmera på **nedlåst dator**
  - Kan använda **emacs** och liknande, men även **vscode**
    - Bara grunderna
    - Inga extrapaket / plugins – vi ska testa **era** kunskaper, inte utvecklingsmiljöns automatiska förslag
    - Konsekvens: Exempelvis ingen integrerad debugger

Testa gärna att använda en ”ren” vscode utan plugins
Se till att ni kan använda terminalen vid behov

  - Kan använda **standardpaket** från Python
    - Inte t.ex. Numpy, …

Hur? (2b)

jonkv@ida

- Att stänga av extensions (t.ex. Python-utökningar):
  - Kommandoraden: **code --disable-extensions**
  - Eller https://code.visualstudio.com/docs/editor/extension-marketplace

Disable an extension

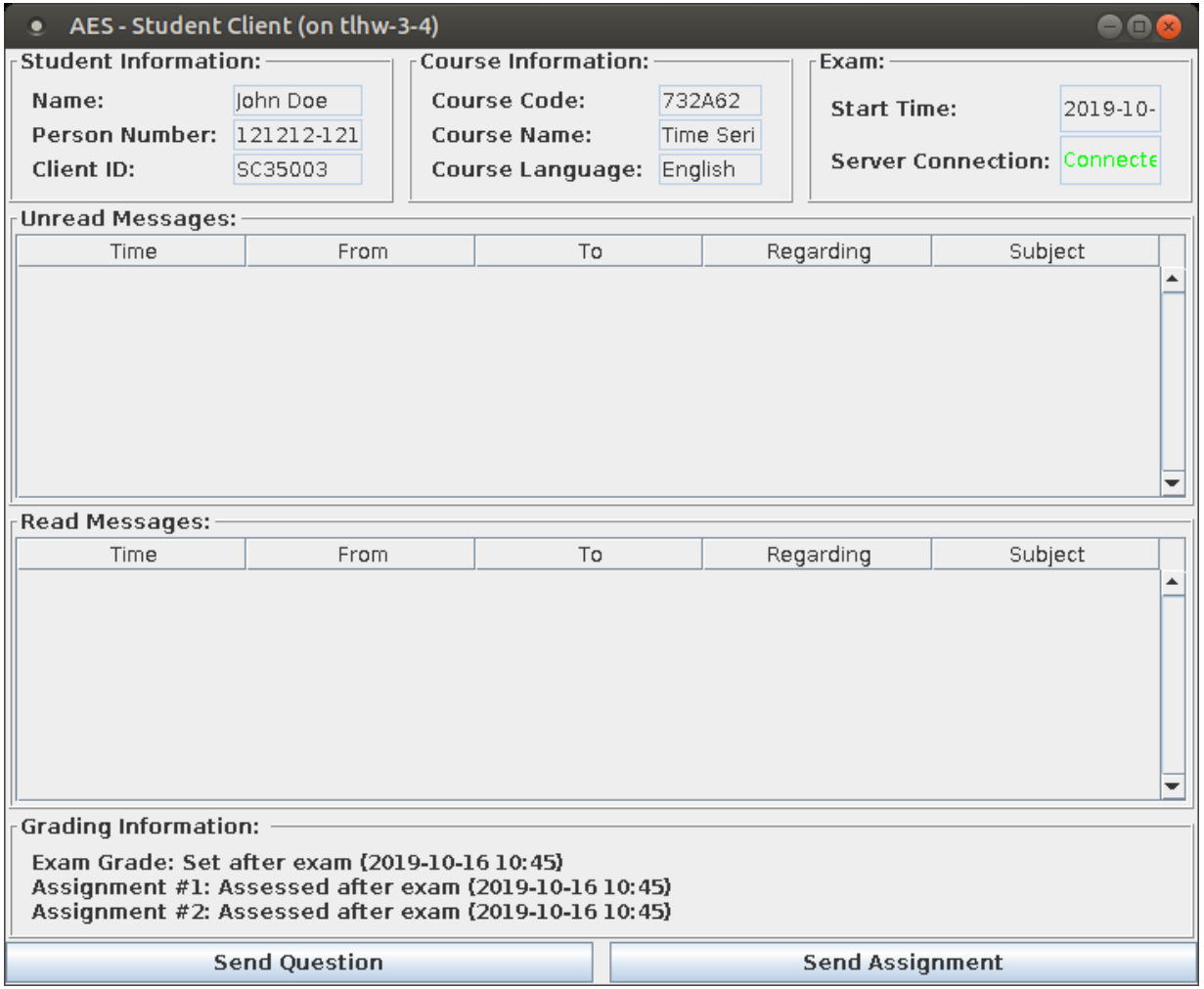
If you don't want to permanently remove an extension, you can instead temporarily disable the extension by clicking the gear button at the right of an extension entry. You can disable an extension globally or just for your current Workspace. You will be prompted to reload VS Code after you disable an extension.

If you want to quickly disable all installed extensions, there is a **Disable All Installed Extensions** command in the **Command Palette** and **More Actions** (`...`) dropdown menu.

Extensions remain disabled for all VS Code sessions until you re-enable them.

Hur? (3)

- **Lämna in** via tentaklienten:
  https://www.ida.liu.se/edu/ugrad/datortenta/



Hur? (4)

jonkv@ida

- **Att lämna in**:
  - Varje **numrerad** uppgift är en egen inlämning
    - Men t.ex. 2a och 2b är samma inlämning, samma fil
  - Testa inlämning redan efter första lösningen!
    - Se att du förstår hur det fungerar
    - Se efter att du får **bekräftelse** från systemet
    - Vill du ändra dig kan du byta ut en inlämning mot en ny
  - Lämna in alla uppgifter i tid!
    - När tentan avslutas stängs systemet
  - Vi granskar inga uppgifter under tentan – allt sker efteråt!

Hur? (5)

jonkv@ida

- **Skicka tentafrågor** till examinatorn via tentaklienten
  - Besvaras så snabbt vi hinner
  - Kan dröja – vid ”vanliga” tentor tar någon bara emot frågor vid 1-2 tillfällen
    - Läs genom allt tidigt
    - Spara inte frågorna till slutet!

- **Tekniska frågor?** Räck upp handen istället!
  - Problem med tangentbord/mus/dator
  - Kan inte spara fil / starta program
  - Problem med tentaklienten
  - …

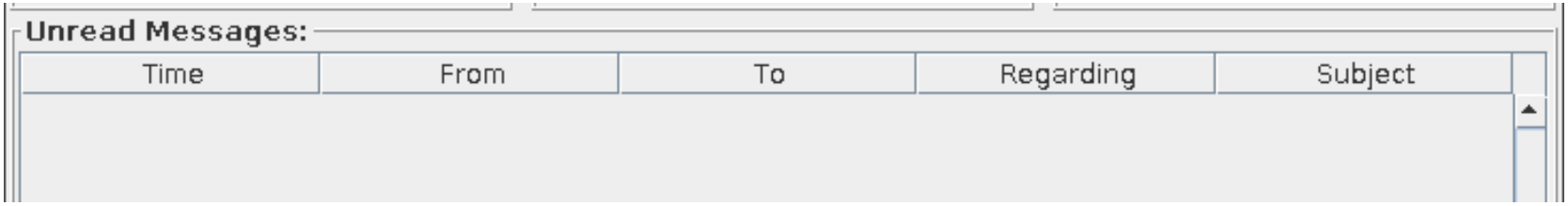
Hur? (6)

jonkv@ida

- Examinatorn kan **skicka ut information** via tentaklienten!
  - Förtydliganden vid vanliga missförstånd, …

Tentaklienten har inga popups för notifikationer!

Titta själv i meddelandelistan då och då



Förberedelser...

Anmälan

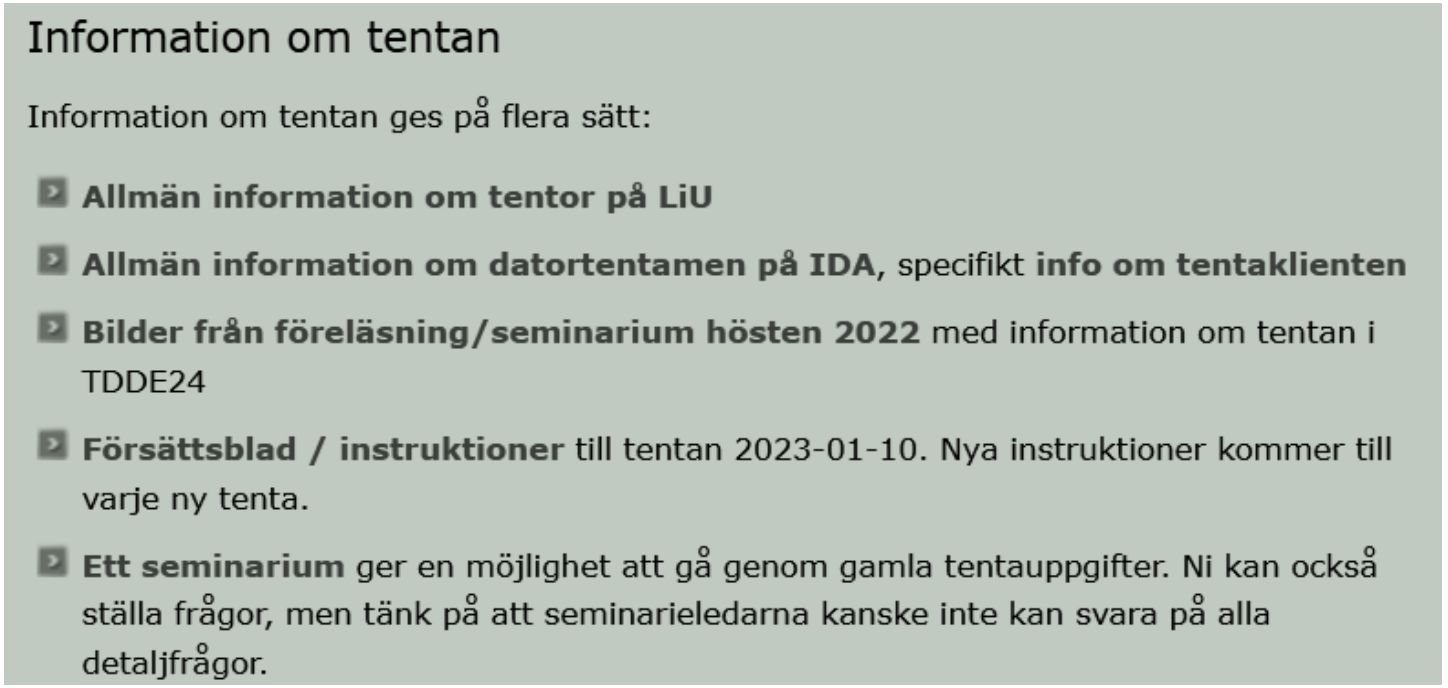
jonkv@ida

- Vill du skriva tentan? **Anmäl dig!**
  - Det finns **ingen** möjlighet för oss att ta emot studenter i efterhand
  - **Dubbelkolla** din anmälan

Vi bestämmer inte över detta
Vi kan inte ”vara snälla”
LiU-regler, central hantering!

Instruktioner

- **Läs** instruktioner, när de är uppdaterade för 2023:
  - https://www.ida.liu.se/~TDDE24/tenta/index.shtml
  - Tentans försättsblad, med detaljerad information, kommer upp *ett par dagar* innan tentan
    - Skickas *kanske* ut via epost, men problem med regler kring anonymitet
  - Även länkar på den sidan



Information om tentan

Information om tentan ges på flera sätt:

- **Allmän information om tentor på LiU**
- **Allmän information om datortentamen på IDA**, specifikt **info om tentaklienten**
- **Bilder från föreläsning/seminarium hösten 2022** med information om tentan i TDDE24
- **Försättsblad / instruktioner** till tentan 2023-01-10. Nya instruktioner kommer till varje ny tenta.
- **Ett seminarium** ger en möjlighet att gå genom gamla tentauppgifter. Ni kan också ställa frågor, men tänk på att seminarieledarna kanske inte kan svara på alla detaljfrågor.

Egna studier

- Gör labbarna klara – de är en bra förberedelse
- Titta gärna på gamla tentor
  - https://www.ida.liu.se/~TDDE24/tenta/index.shtml

Men uppgifterna behöver inte alls se ut som i tidigare tentor!

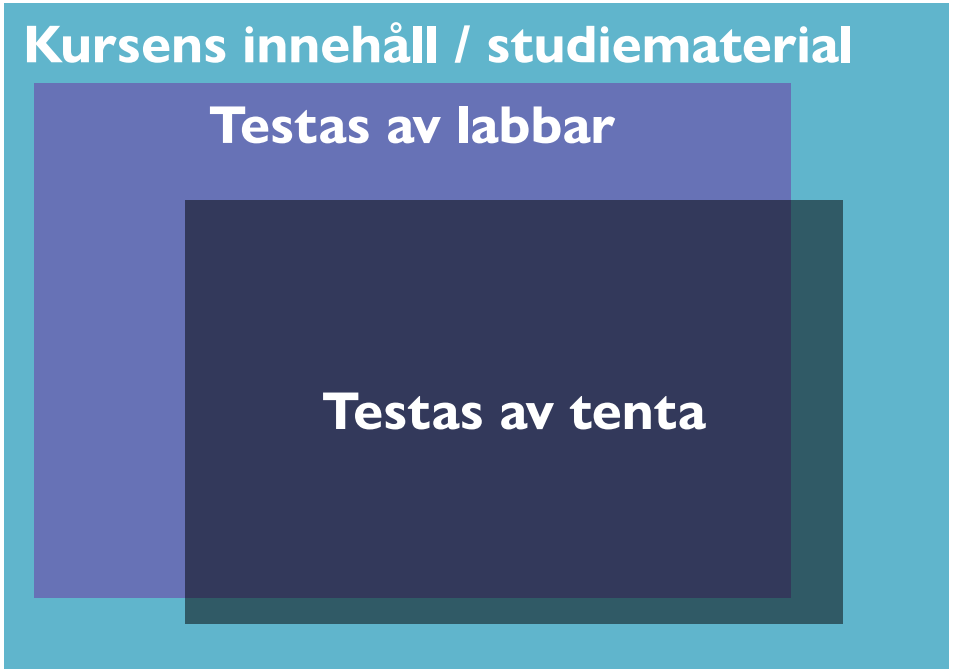
Läs studiematerialet några gånger till
Fastna inte i gamla uppgifter
Vi examinerar generella kunskaper

- Öva på programmering – i allmänhet

Labbar / tenta

jonkv@ida

- Labbar vs tenta:
  - På labbar får man tid för att lära sig, prova sig fram
  - På tentan ska man redan ha kunskapen, inte behöva prova
    - Testar delvis att man *inte längre behöver slå upp lösningar* utan kan hitta rätt lösningar *på egen hand* och *snabbare*



Mall för Python-filer

Mall 1

- Vi ger er en fil för varje uppgift, en ”mall”…
  - Använd den på rätt sätt!

```
# Här lägger du din egen kod för uppgift 1.
# Docstrings är inte ett krav, men funktionerna behöver vara
# lättförståeliga och kan behöva kommentarer av den anledningen.

def datause(seq: list):
    pass



def check_python_version():
    …vår hjälpkod, kan ignoreras…
    …kan också tänkas ändras inför årets tentor…

# Fortsättning följer i nästa bild…
```

Här skriver du din egen kod
Ersätt ”pass” med din kod
(eller fortsätt efter ”pass”)

Lägg inte dubbla definitioner
(både vår ’def’ och en egen)

Mall 2


```
def run_tests():
    # De här testerna står uttryckligen som assertions i uppgiften på tentan.
    print("Kör uppgiftens tester...")

    assert datause([12, None]) == [12, 0, 12]
    assert datause([1, 5, 17, 2]) == [25, 25]
    assert datause([None, 1, 12, 5, None, 22, 21, None, 2]) == [0, 18, 43, 2, 43]

    # Här lägger du dina egna tester.  Du kan till exempel skapa egna
    # assertions, eller lägga till andra tester såsom enkla utskrifter
    # av resultatet av en körning.
    print("Kör egna tester...")

    print("Kör utskriftstester...")
    # Här kommer några tester där vi kan
    # ändå kan skriva ut resultatet.

    print("Resultat 1:", datause([12, 34.5, 67]))

    print("Har kört alla tester")
```

Egna tester inuti run_tests(),
inte utanför funktionen!
Annars körs de även vid rättning
➔ kan krascha systemet

Mall 3

jonkv@ida

```
if __name__ == '__main__':
    # Denna kod körs när någon kör 'python3.9 ex1.py' från kommandoraden.
    # Den körs INTE vid 'import ex1' -- för att testerna inte ska köras
    # vid rättningen då vi istället kör våra egna tester.
    check_python_version()
    run_tests()
```

Krav på korrekta lösningar

Tillräckligt korrekt!

jonkv@ida

- En korrekt lösning:
  - Fungerar exakt som beskrivningen säger

- Om lösningen är felaktig på något sätt, ger några felaktiga svar:
  - Ju **tydligare tankegång**, desto bättre
    - **Tydlig kod, tydliga kommentarer**, tydligt hur det var **tänkt**,
      tydligt *var det gick fel*
    - Visar ***förståelse*** *för problemet och lösningen*,
      och ***demonstrerar*** *för granskaren* att du hade den förståelsen:
      Det man inte visar upp kan man inte få poäng för…
  - Avdrag **även om lösningen är uppenbar** för granskaren
    - Inlämningen är ett slutligt svar,
      inte ett mellansteg som granskaren ska arbeta med

För många problem?

jonkv@ida

- **Rätt på 50%** av testfallen? Ger ***inte*** automatiskt 50% av poängen!
  - 50% av testfallen kan vara ***mycket enklare***
  - Programmering kräver ***precision***
  - Det är ***väldigt*** mycket lättare att få ***rätt svar ibland***
    än att verkligen ***programmera korrekt***!

- Istället: Varje problem bedöms separat
  - Var det ett **enkelt** programmeringsfel, som ett ”stavfel”?
  - Uppenbart **missförstånd** av uppgiften?
    - Gör missförståndet att man undvek uppgiftens stora poäng,
      eller en av de större svårigheterna? Eller påverkar det egentligen ingenting?
  - På väg åt helt **fel håll**?
  - **Svårförståelig lösningsgång** som inte förklaras?
  - …
  - …

Svårt att förstå?

jonkv@ida

Kommentera hur du tänker!

- Lösningar är **väldigt** olika, ofta **inte** uppenbara för läsaren
  - Kommentera en aning, så ökar chansen att läsaren förstår,
  - Kan minska risken att få 0 poäng för felaktig och oförståelig lösning, om:
    - Tanken bakom är korrekt
    - Kommentaren gör felet tillräckligt uppenbart
  - Kan kommentera på svenska eller engelska

Vi ser (oftast) vad koden gör –
men varför gör den det?

Allmänt

jonkv@ida

- Allmänna krav:
  - Lämna in **körbar kod, körbara filer**
    - Ska gå att köra även efter den där sista finputsningen…
    - Har du egna testfall som misslyckas?
      Alla testfall ska köras i run_tests()

Allmänt (2)

jonkv@ida

- Allmänna krav:
  - Använd de givna filerna och döp inte om dem (ex1.py, ex2.py, …)
    - Vår granskning är halvautomatisk,
      kan missa inlämningar med felaktiga namn
  - Byt inte namn på funktionerna
    - Då hittas de inte av våra tester…
  - Skriv kod som är **tillräckligt välstrukturerad och väldokumenterad** för att en granskare **enkelt ska förstå** den
    (särskilt viktigt om lösningen inte är korrekt…)

Icke-krav

jonkv@ida

- Icke-krav:
  - Koden behöver **inte** fungera för **felaktiga indata** (se uppgiften!)
    - ”Skriv en funktion som tar ett heltal x och …”
    - Skickar någon in ett flyttal, eller en sträng, eller None, får vad som helst hända
    - Ingen sådan felkontroll behövs
  - Man får bryta mot ”ytliga” kodningsstandarder
    - Mellanrum, indentering, radlängd, blankrader
    - Namngivning som snake_case eller camelCase eller …
    - Men koden ska fortfarande vara lättläst och lättförståelig

Uppgiftsval och lösningsordning

Lösningsordning

jonkv@ida

- **Skumma genom** uppgifterna först
  - Vilka tycker **du** verkar lättast?
  - Börja gärna där!

- Tänk på:
  - Det kan finnas **deluppgifter** som är mycket lättare än helheten
    - Ge inte upp om *hela* uppgiften verkar för svår
  - ***Långa instruktioner*** är inte samma sak som ***svår uppgift***
    - Instruktioner kan vara *långa och tydliga*

Lösningsordning: Byta ordning?

jonkv@ida

- Om du **kör fast** helt och hållet:
  - Kanske dags att byta uppgift… efter ett tag

- Men försök att **inte hoppa för mycket** fram och tillbaka
  - Behöver komma till slutet på några uppgifter

Lösningsordning: Lösa alla eller vissa?

jonkv@ida

- Frestande att **lösa så många uppgifter som möjligt**
  - Men vad hjälper det,
    om man tappar många poäng på slarvfel?

- **Många** skulle tjäna på att undersöka **om svaren är korrekta**
  - **Läs** uppgiften en gång till (eller två),
    kolla villkoren mot koden och resultaten
    (inte ovanligt med fel som uppenbart bryter mot instruktionerna)
  - **Testa**, skapa fler testfall
    (mer om det senare)
  - Många fel var egentligen **ganska lätta att upptäcka**
    och **väldigt lätta att fixa**
    - Men ger ändå avdrag – om det var lätt att upptäcka och fixa, *borde det ha fixats*

Att förstå en uppgift

Förståelse: Läs alla delar

jonkv@ida

- **Förstå uppgiften** och **utnyttja ledtrådar**
  - Läs *noga*, läs *flera gånger* – programmering kräver **precision**
    - Försök se alla **detaljer** och **ledtrådar**
    - Försök att undvika **missförstånd** – måste lösa **rätt uppgift**

Kan inte vara negativa

Implementera därför en funktion `oval(w,h)` där parametrarna är två heltal `w>=0` och `h>=0` motsvarande bredden och höjden på den önskade ovalen. Funktionen ska **returnera en lista** med *h* element (“rader") indexerade 0..*h*−1, där varje element i sin tur är en lista med *w* element indexerade 0..*w*−1 (“kolumner") som är strängen `'X'` om punkten ligger *inuti ovalen* eller strängen `'.'` om punkten ligger *utanför ovalen*. Exempelvis ska `oval(4,3)` ge:

Ska ha *h* element…
h=0 → lista [] med 0 element, inget annat, oavsett w!

Underlistor ska ha *w* element…
h=1, w=0 → [[]]
h=0, w=12 → []

Förståelse: Ibland finns det tips...

jonkv@ida

Nu ska du skriva en emulator för ett enkelt assemblerspråk, som vi kallar PyAssm.

I språket ska vi ha tillgång till ett antal *register* som vi kan se som variabler i språket. Dessa register är fördefinierade och har namnen "A" till "Z" (stora bokstäver). När man startar ett PyAssm-program körs ska varje register sättas till värdet 0 (heltal noll).

- …ska varje register **SÄTTAS till värdet 0**… *för att det blir lättare då!*

- **Som vi föreslår:**
  - alph = ["A", "B", …, "Z"]
  - vars = {letter: 0 for letter in alph}
    - Eller:

```
vars = dict()
for letter in alphabet:
    vars[letter] = 0
```

  - För att **hämta ett värde**:
    - *Finns* garanterat i vars
    - the_value = vars[letter]

- **Alternativ lösning:**
  - vars = dict()
    # Initialisering klar!
  - För att **hämta ett värde**:
    -

```
if letter not in vars:
    the_value = 0
else:
    the_value = vars[letter]
```

    - På **många** ställen, lätt att glömma!

Förståelse: Vad sägs om typer?

jonkv@ida

- Första elementet i en nod är dess **nodvärde**, som kan vara ett godtyckligt Python-värde av godtycklig typ.

- …**godtyckligt Python-värde**…
  - Kan alltså vara en **lista**, ett **flyttal**, …
  - **Även** om alla exempel bara använder **strängar** och **heltal!**

Exempel:

```
assert treeval2(["*", [3, [5, [7]]], [11]]) == 165 # (3+5+7)*11
assert treeval2(["***", [3, [5, [7]]], [11]]) == 1155 # 3*5*7*11
assert treeval2([10, ["*", [5, [6]], [7, [8]]], [15, [10]]]) == 200
assert treeval2([10, ["***", [5, [6]], [7, [8]]], [15, [10]]]) == 1715
```

Förståelse: Läs den löpande texten

jonkv@ida

Vi kan lätt ta reda på om alla element i en sekvens `subseq` *också finns* i samma ordning i en längre sekvens `seq`, där ytterligare element kan vara infogade mellan dem.

Din första uppgift är att implementera funktionen `find_subseq(subseq, seq)`, som ska returnera en lista av *index* där elementen från den godtyckliga sekvensen `subseq` kan hittas i den godtyckliga sekvensen `seq`. Om detta inte går, ska `None` returneras.

- Vissa returnerade sekvenser när ***element i subseq saknades i seq***
  - ”om alla element i subseq också finns…”
- Vissa returnerade sekvenser när ***element inte fanns i rätt ordning***
  - ”…också finns i samma ordning…”

Att testa en lösning

Två sätt

jonkv@ida

- Två viktiga sätt att skapa korrekta lösningar:
  - **Läs texten**, förstå den, använd din egen förståelse när du **läser** din kod
  - Skapa **testfall**, använd dem när du **kör** din kod

Testfall i tentan

jonkv@ida

- Tentans testfall är oftast assertions
  - Ska kunna köras *exakt som de står*
  - **Finns redan med i filmallen (ex?.py)**
    - assert split_fib("abc def ghi j klm nopq rst uv wxy z 123 456 /+") == [['abc’], ['def'], ['ghi', 'j'], ['klm', 'nopq', 'rst'], ['uv', 'wxy', 'z', '123', '456’], ['/+’]]
  - **Skriv inte ut** svaret i din funktion; returnera det!
  - **Förstå uttrycken**
    - assert nth_sums([1,2,3,4,5]) == [1+2+3+4+5, 2+4, 3, 4, 5]
    - Samma som:
      assert nth_sums([1,2,3,4,5]) == [15, 6, 3, 4, 5]
    - Inte samma som:
      assert nth_sums([1,2,3,4,5]) == [”1+2+3+4+5”, ”2+4”, ”3”, ”4”, ”5”]

Testfall i löpande text

jonkv@ida

- Fullständiga eller partiella testfall kan också finnas i **texten**

Exempel: Trädvärdet för `(15, [(16, []), (17, [(18, [])])])` är `15 - (16) + (17 - (18))`, där vi på högsta nivån börjar med `-` och fortsätter med `+`. Delträdet `(17, [(18, [])])` behandlas som ett eget träd och dess nodvärde är `17 - (18)`, med subtraktion för det första barnet i delträdet.

- **Använd dem!**
  - Som de är, eller genom att skapa egna tester

Men inga testfall kan vara fullständiga!

Tentans testfall är till stor del skapade för att förklara och förtydliga vad vi menar i löpande text, inte för att fånga alla fel ni kan göra

Det går att klara alla tentans testfall och få 0 poäng (eller nära 0), om lösningen har allvarliga fel (men *råkar* få rätt på testfallen)

Egna testfall

jonkv@ida

- Att skapa egna testfall:
  - Behöver inte vara så svårt!

1. Skapa många **indata** som koden kan **köras** med
   - Anropa func(…)
   - Satsa på **variation** i indata – olika datatyper, olika längder, olika nästlingsdjup, olika stora värden, … (inom uppgiftens gränser!)
   - Går bra även om du inte vet korrekta svaren
   - Kanske det **kraschar** – då har du hittat ett fel!

2. När detta fungerar, **titta ”manuellt” på utdata**
   - print(func(…))
   - Ser det uppenbart fel ut? Då har du kanske hittat ett problem!

3. Sista steget: Testa att det verkligen är **helt korrekta** svar
   - *Om* du kan räkna ut svaren själv

Går relativt snabbt!

Egna testfall: Specialfall

jonkv@ida

- Testa alltid **specialfall** och **extremfall** (inom uppgiftens gränser)!
  - Tomma listor, tupler, …
  - Negativa tal… även om exemplen bara har positiva
  - Nästlade listor?
    - Kanske en underlista är tom
    - Kanske många nivåer, få nivåer, …
  - Långa listor, korta listor
  - Listor i ordning ([1,2,3,4,5]), och osorterat ([1,3,5,2,4])

  - Skriv funktionen sum(seq) som returnerar summan av alla element i listan seq…
    - Sum([1,2,3]) == 6
    - Sum([[1,2], [3]]) == [1,2] + [3] == [1,2,3]

Skapa testfall från uppgiften

jonkv@ida

Skriv funktionen `split_lists(seq, sizes)`, där:

- Parametern `seq` är en sekvens (lista eller tupel) av $n \geq 1$ godtyckliga element.
- Parametern `sizes` är en *sträng* bestående av siffror (“0" till “9").

- ”Lista eller tupel”?
  - OK, bäst att testa med båda!
  - Även om tentans testfall bara använder listor…

Parametern `sizes` kan innehålla godtyckliga siffror, även 0, på godtycklig position:

- `assert split_lists([1, 2, 3], "102") == [[1], [], [2, 3]]`

- ”På godtycklig position”?
  - OK, bäst att testa med 0 först och sist också!
  - Även om det inte finns med i tentans testfall…

Skapa testfall från uppgiften (2)

jonkv@ida

Implementera funktionen `find_nested(nl, pred, n)`, som:

- Tar tre argument:
  - Den nästlade listan `nl`. Med "nästlad lista" menar vi en godtyckligt lång lista (typ `list`) där varje element är antingen (a) en nästlad lista, eller (b) en icke-lista, här kallat *baselement*. Ett baselement kan alltså vara av vilken typ som helst utom `list`.

- ”Nästlade listor”?
  - OK, bäst att testa med djupa listor (4, 5, 6, …), även om testfallen bara hade djup 2-3…

Skapa testfall från uppgiften (3)

jonkv@ida

Din första uppgift är att implementera funktionen `find_subseq(subseq, seq)`, som ska returnera en lista av *index* där elementen från den godtyckliga sekvensen `subseq` kan hittas i den godtyckliga sekvensen `seq`. Om detta inte går, ska `None` returneras.

- ”Godtycklig sekvens”?
  - OK, testa med tupler och listor, och kanske strängar…
  - Och elementen kan alltså vara vad som helst…
    - Fungerar min lösning med heltal, strängar, tupler, …?

Skapa testfall: Loopar

jonkv@ida

- Definiera funktionen fac(n: int), som tar ett heltal n…
  - for n in range(100):
    print(fac(n))

  - Testar parametrarna 0 till 99
  - Vi vet inte vad rätt resultat kan vara, men testar i alla fall *körbarhet*
  - Kraschar det?

Testning: Inte bara assertions

jonkv@ida

- Utöver assertions:
  - Kan som sagt *anropa med många olika indata* och ***skriva ut***
    - Till och med automatiskt i vissa fall…

```
for i in range(100):
    # Beroende på vad man vill testa, heltal eller lista eller …
    print(myfunc1(i))  # Kraschar det?
    print(myfunc2([i]))
    print(myfunc3(list(range(i))))  # Listor av olika längd
    …
```

Testning: Testa delar

jonkv@ida

- Många uppgifter kan delas i **delar** som kan **testas separat**
  - Via assertions, print-satser, eller annat
  - Så fastna inte i att bara testa slutresultatet!

Testning: Testa delar (2)

jonkv@ida

- Dela upp i **mindre delar**, som kan **testas / debuggas**
  - Implementera funktionen split_fib(s: str), som:
    - Tar som argument en godtyckligt lång textsträng s
    - Delar upp strängen i *ord*, vilket definieras som *sekvenser av tecken som inte är mellanslag*
    - Returnerar en *lista av n 1 listor av ord*, som vi kan kalla ret. Antalet ord i varje lista (och därmed även *antalet listor*) ska bestämmas av …

Förkortad text!

  - Vanligt problem:
    - Gör ”allt på en gång” – **dela strängen i ord** som **genast läggs in i dellistor**
  - Bättre: Skapa **först** en **lista av ord**
    - Ett mindre delproblem som är **lättare att hålla i huvudet**
    - Kan enkelt **testas separat**: Anropa med strängar; ser svaren korrekta ut?
    - Kan ***känna*** *att du har kommit en bit på vägen!*
  - Dela **sedan** upp listan i dellistor med korrekt längd!

Testning: Generella villkor

jonkv@ida

- Får inte ändra i indata?
  - Testa:

```
seq = [1,2,3]
print(myfunc(seq))
print(seq)  # Blev det någon synlig ändring?
```

Testning – men inte bara testning!

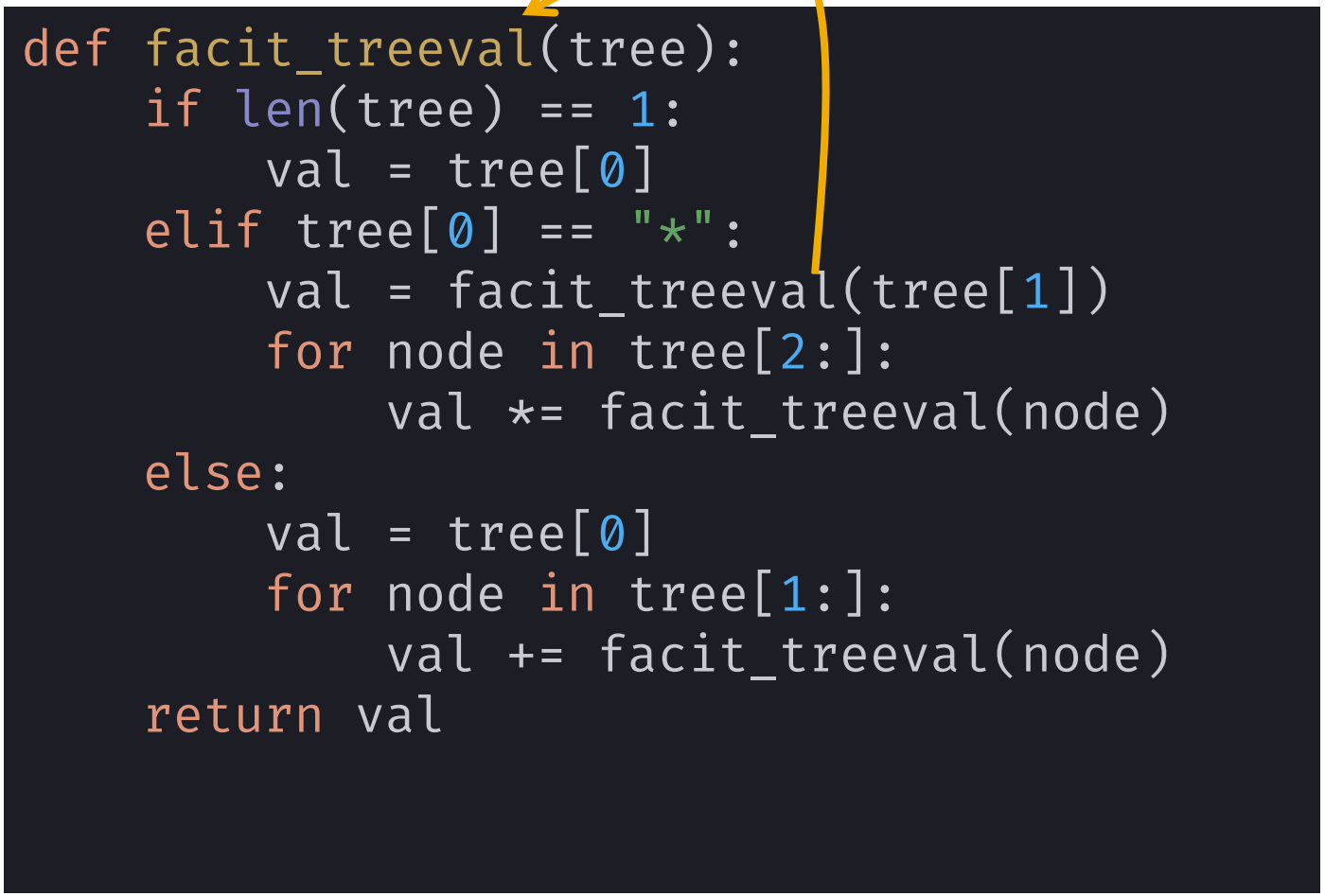
jonkv@ida

Tester är bra,
men jämför också koden
med vad uppgiften säger!

Fallgropar i rekursion

Rekursion

- Occur = förekomma, hända
- **Re**cur = återkomma, hända igen



```
def facit_treeval(tree):
    if len(tree) == 1:
        val = tree[0]
    elif tree[0] == "*":
        val = facit_treeval(tree[1])
        for node in tree[2:]:
            val *= facit_treeval(node)
    else:
        val = tree[0]
        for node in tree[1:]:
            val += facit_treeval(node)
    return val
```

Fallgropar i rekursion: Behövs dubbel?

jonkv@ida

I denna uppgift ska vi beräkna en funktion av ett *träd*, som representeras/lagras så här:

- En **nod** representeras som en lista med minst 1 element.
- Första elementet i en nod är dess **nodvärde**, som kan vara ett godtyckligt Python-värde av godtycklig typ.
- Kvarvarande element i noden (listan) är nodens **barn**, som också är noder.

- **Rekursion** är bra för träd…
  - Flera använde **dubbelrekursion**, och gjorde misstag…
  - Men uppgiften **krävde inte** det
  - Kan vara enklare att *rekursera nedåt* och *iterera åt höger*
    - Om inte uppgiften säger annat!

```
def facit_treeval(tree):
    if len(tree) == 1:
        val = tree[0]
    elif tree[0] == "*":
        val = facit_treeval(tree[1])
        for node in tree[2:]:
            val *= facit_treeval(node)
    else:
        val = tree[0]
        for node in tree[1:]:
            val += facit_treeval(node)
    return val
```

Rekursion: Förstå dina indata

jonkv@ida

- Se alltid till att du förstår funktionens **tänkbara indata**
  - Inte ovanligt med **misstag vid rekursion**, speciellt **dubbelrekursion**

- **Uppgift:** sum_or_product(seq)
  - Ta in en lista *seq*
  - Om första elementet i *seq* är ”*”, multiplicera elementen i resten av *seq*
  - Annars, addera elementen i hela listan

- Början på en rekursiv lösning (saknar basfall för att ”listan är slut”):
  - ```
    def sum_or_product(seq):
        if seq[0] == "*":
            return seq[1] * sum_or_product(seq[2:])  # ignore the "*", multiply the rest
        else:
            return seq[0] + sum_or_product(seq[1:])
    ```
  - **Vad är felet?**
    ```

Rekursion: Förstå dina indata (2)

jonkv@ida

- **def** sum_or_product(seq):
  if seq[0] == ”*”:
  return seq[1] * sum_or_product(seq[2:])
  else:
  return seq[0] + sum_or_product(seq[1:])

Få in [”*”, 1, 2, 3]
Rekursera med [2, 3]
Börjar inte med ”*”,
så vi adderar 2+3…

- **Mer korrekt (men inte färdigt):**
  - **def** sum_or_product(seq):
    if seq[0] == ”*”:
    return seq[1] * sum_or_product(**[”*”]** + seq[2:])
    else:
    return seq[0] + sum_or_product(seq[1:])
  - **Anropas med [”*”, 1, 2, 3],**
    rekurserar med [”*”, 2, 3] – ett korrekt delproblem!

Här är delproblemet specificerat på rätt sätt!

Fallgropar i programmering

Fallgropar: Tomma listan

jonkv@ida

- ”Om x är tomma listan ska du returnera [ ]”
  - Vad är felet här?
    - ```
      if not x:
          return []
      ```
  - ”not x” triggar även för 0, tomma tupeln (), och så vidare…
  - Korrekt kod:
    - ```
      if x == []:
          return []
      ```
  - Samma sak med ”not x” för att detektera värdet 0, osv
    - Tänk om man skickade in tomma listan!

Fallgropar: Index (vanligt problem!)

jonkv@ida

- Vi vill veta **vilket index** vi har kommit till i en **iteration**
  - Problematisk lösning:
    - **for** element **in** seq:
      if test(element):
      index = seq.index(element)
      print(index)
  - Varför problematiskt?
    - seq = [12, **34**, 56, 78, 56, **34**, 78]
    - Vill få 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 – indexen för de 7 elementen
    - Kan inte skilja på 34 och 34, så skriver ut 0, 1, 2, 3, 2, 1, 3…
  - Korrekta lösningar:
    - **for** index, element **in** enumerate(seq):
      …
    - **for** index **in** range(len(seq)):
      element = seq[index]
      …

Fallgropar: Indexering

jonkv@ida

- Hur testar vi om ett index är **inom listans gränser**?
  - Fel sätt:
    - **try**:
      element = seq[index]
      except IndexError:
      # Hantera att vi är utanför gränserna
  - Upptäcker om vi har för stora tal (index == 5000)
  - Men vad händer för seq==[4,5,6], index==-1?

Fallgropar: Identitetstest

jonkv@ida

- Liknande problem:
  - Vi vill växla mellan att göra något med seq1
    och att göra något *annat* med seq2
  - **def** alternate(seq1, seq2):

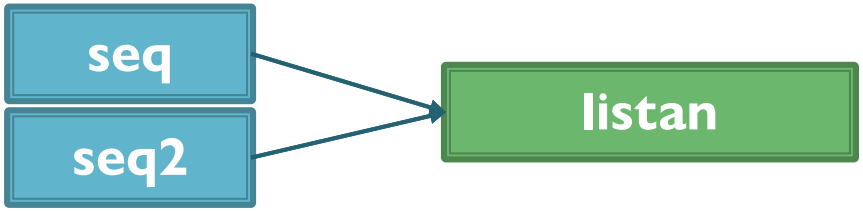
```
...
if (seq == seq1):
    # We know seq points to the first argument seq1
else:
    # We know seq points to the second argument seq2
```

  - Problem:
    - Om seq1 == seq2 (innehåller lika element) kan vi inte skilja på dem så här
    - Kan använda **seq is seq2**
    - Kan göra något **helt annat**:
      Ha en boolesk variable som är sann om det är seq1 vi arbetar med

Fallgropar: Kopiering

jonkv@ida

- Vi vill skapa en kopia av en sekvens
  - Problematisk lösning:
    - **def** do_something(seq):
      seq2 = seq
      …
  - Varför problem?
    - Detta skapar ingen kopia!



  - **Om** du verkligen behöver en kopia:
    - Använd seq.copy(), copy.copy(seq), …

Ofta onödigt att kopiera;
gör det bara om du ändrar inuti ett värde

Fallgropar: Globala variabler

jonkv@ida

- Undvik **globala variabler**
  - Kan göra att en funktion inte kan köras flera gånger
    - print(f(12)) ➔ 24 # första gången
      print(f(12)) ➔ krasch, eller 42, eller… # andra anropet

Är du osäker?
Testa att anropa funktionen flera gånger (samma argument)!

Kör alltid många testfall i rad

Fallgropar: Defaultargument

jonkv@ida

- Se också upp med **defaultargument**, speciellt **modifierbara**
  - **def** append(element, seq=[]):
    seq.append(element)
    return seq
  - **print**(append(5, [1,2,3]))
    ➔ [1, 2, 3, 5]
  - **print**(append(5))
    ➔ [5]
  - **print**(append(5))
    ➔ [5, 5]
  - **print**(append(5, [1,2,3]))
    ➔ [1, 2, 3, 5]
  - **print**(append(3))
    ➔ [5, 5, 3]
  - Vad hände? Ska inte default vara [ ]?

Är du osäker?
Testa att anropa funktionen flera gånger!

Fallgropar: Gapa över för mycket

jonkv@ida

- Gapa inte över för mycket -- dela upp i **mindre delar**
  - Diskuterat under testning: split_fib(s: str)
    - Dela upp en sträng i ord (separat hjälpfunktion)
    - Lägg lagom många ord i varje dellista
  - Ger mindre delproblem som är **lättare att hålla i huvudet!**

Förkortad uppgift!

En sak till...

Har funktionen returnerat något?

jonkv@ida

Implementera funktionen `find_nested(nl, pred, n)`, som:

- Returnerar `(None,None)` om det finns strikt färre än `n` intressanta baselement i `nl`.

- Varför inte bara säga att ni ska returnera **None**?
  - **None** kan returneras av många anledningar
    - **return** nl[5] # Elementet råkade vara None
    - …eller för att vi *glömmer att returnera något*
      (en funktion som avslutas utan **return** ➔ returnerar i praktiken None)
  - Värdet (None,None) är så ”udda” att det sällan returneras ”av misstag”
    - Vi kan skilja på om ni *avsiktligt* returnerade (None,None)
      eller *råkade* missa att returnera något

Att plugga med gamla tentor

Gamla tentor

- Gamla tentor finns det gott om…

- Ordinarie tenta, 2023-01-10: **Tentamen**, **Lösnin**
- Omtenta (på plats), 2022-08-16: **Tentamen**, **Lös**
- Omtenta (på plats), 2022-03-16: **Tentamen**, **Lös**
- Ordinarie tenta (på plats), 2022-01-11: **Tentame** **Testfall**
- Omtenta (distans), 2021-08-17: **Tentamen**, **Lösr** **Diskussion**
- Omtenta (distans), 2021-03-16: **Tentamen**, **Lösr**
- Ordinarie tenta (distans), 2021-01-12: **Tentamer** **Diskussion**
- Omtenta (distans), 2020-08-18: **Tentamen**, **Lösr**
- Omtenta (på plats), 2020-03-17: **Tentamen**, **Lös**
- Ordinarie tenta, 2020-01-17 (14): **Tentamen me** **Lösningsförslag**
- Ordinarie tenta, 2020-01-17 (08): **Tentamen me** **Lösningsförslag**
- Omtenta, 2019-08-20: **Tentamen**
- Omtenta, 2019-04-24: **Tentamen**
- Ordinarie tenta, 2019-01-17 (14): **Tentamen**, **Te** **Lösningsförslag**
- Ordinarie tenta, 2019-01-17 (08): **Tentamen**, **Te** **Lösningsförslag**
- Omtenta, 2018-08-22: **Tentamen**, **solutions.py testfall.txt**
- Omtenta, 2018-04-04: **Tentamen**, **solutions.py**
- Ordinarie tenta, 2018-01-12: **Tentamen**, **solutions.py Rättningsmall**
- Omtenta, 2017-08-16: **Tentamen**, **solutions.py Rättningsmall**
- Omtenta, 2017-04-19: **Tentamen**, **solutions.py graph.py Rättningsmall**
- Ordinarie tenta, 2017-01-10, fm: **Tentamen**, **solutions.py Rättningsmall**
- Ordinarie tenta, 2017-01-10, em: **Tentamen**, **solutions.py Rättningsmall**
- Omtenta, 2016-08-17: **Tentamen**, **solutions.py Rättningsmall**
- Omtenta, 2016-03-30: **Tentamen**, **solutions.py Rättningsmall**
- Ordinarie tenta, 2016-01-12, fm: **Tentamen**, **solutions.py Rättningsmall**
- Ordinarie tenta, 2016-01-12, em: **Tentamen**, **solutions.py**
- Omtenta, 2015-04-10: **Tentamen**, **solutions.py**
- Ordinarie tenta, 2015-01-13, em: **Tentamen**, **graph.py**, **grammatik_s.py**, **solutions.py**
- Ordinarie tenta, 2015-01-13, fm: **Tentamen**, **graph.py**, **poly.py**, **solutions.py**
- Omtenta 2014-04-25: **Tentamen**, **egginator_s.py**, **solutions.py**
- Ordinarie tenta, andra passet 2014-01-15: **Tentamen**, **match_s.py**, **solutions.py**
- Ordinarie tenta, första passet 2014-01-14: **Tentamen**, **discrim_s.py**, **solutions.py**
- Omtenta 2013-08-21: **tenta.txt**, **tree.py**, **huffman_s.py**, **solutions.py**
- Omtenta 2013-03-27: **tenta.txt**, **poly.py**, **solutions.py**
- Ordinarie tenta 2012-12-18: **tenta.txt**, **solutions.py**
- Exempeltenta: **exempeltenta.pdf**, **tictactoe_s.py**, **solutions.py**

Gamla tentor (2)

jonkv@ida

- Användbart för att öva, men kurser förändras…
  - 2012-2018: Annan examinator
  - 2020-2021: Tenta på distans, annorlunda uppgifter
  - Allmänna förändringar och justeringar

Förändringar 2023 (1)

jonkv@ida

- Tidigare tentor: Krav på rekursion som lösningsmodell
  - Måste använda rekursion för att få poäng

Deluppgift 2a: Rekursiv implementation (2.5p)

Den rekursiva implementationen, `fusc_r(n: int)`, är antagligen den enklaste i denna uppgift: Den matematiska definitionen är ju redan rekursiv, så du behöver helt enkelt överföra den matematiska notationen till en definition av en Python-funktion.

Testfall finns på nästa sida.

Deluppgift 2b: Iterativ implementation (2.5p)

I den andra deluppgiften skapar du istället en iterativ implementation, `fusc_i(n: int)`. Denna funktion får alltså *inte* anropa sig själv (eller anropa en hjälpfunktion som sedan anropar sig själv), utan ska vara rent iterativ.

Förändringar 2023 (2)

jonkv@ida

- Nu: Använd rekursion när det **underlättar**
  - Hantera nästlade listor, trädstrukturer, …
  - Svårt att hantera godtyckligt djup med iteration
  - (Går bra att undvika dubbelrekursion)

I denna uppgift vill vi hantera *listor med samma nästlade struktur*. Med detta menar vi t.ex.:

- `seq1 = [1,2,3],`
  `seq2 = [9,8,7]`
- `seq1 = [["a"], 6, [2, (3, 5)]],`
  `seq2 = [["b"], 5, [1, (1, 1, 42)]]`

Mer formellt har två listor `seq1` och `seq2` "samma nästlade struktur" om och endast om (1) de är lika långa, och (2) ett av följande villkor gäller för elementen `elem1=seq1[pos]` och `elem2=seq2[pos]` på alla positioner `pos` i de två listorna:

Frågor?