

Programozási alapismeretek (C programnyelv)

Kormányos Andor

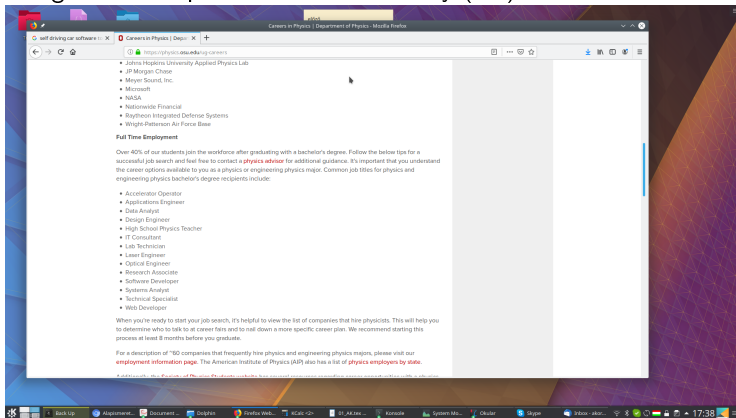
Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék

2019. szeptember 9.

Motiváció

Hol helyezkednek el a fizikus szakot végző diákok?

Hol helyezkednek el a fizikus szakot végző diákok?
Google keresés: pl Ohio State University (US)



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying "https://physics.ohio-state.edu/careers". The page content includes a list of employers, a section on full-time employment, and a list of job titles.

- Johns Hopkins University Applied Physics Lab
- JP Morgan Chase
- Meyer Scott, Inc.
- Microsoft
- NASA
- Nationwide Financial
- Raytheon Integrated Defense Systems
- Wright-Patterson Air Force Base

Full Time Employment

Over 40% of our students join the workforce after graduating with a bachelor's degree. Follow the below tips for a successful job search and feel free to contact a [physics advisor](#) for additional guidance. It's important that you understand the career options available to you as a physics or engineering physics major. Common job titles for physics and engineering physics bachelor's degree recipients include:

- Accelerator Operator
- Applications Engineer
- Data Analyst
- Design Engineer
- High School Physics Teacher
- IT Consultant
- Lab Technician
- Laser Engineer
- Optical Engineer
- Research Associate
- Software Developer
- Systems Analyst
- Technical Specialist
- Web Developer

When you're ready to start your job search, it's helpful to view the list of companies that hire physicists. This will help you to determine who to talk to at career fairs and to nail down a more specific career plan. We recommend starting this process at least 8 months before you graduate.

For a description of "60 companies that frequently hire physics and engineering physics majors, please visit our [employment information page](#). The American Institute of Physics (AIP) also has a list of [physics employers by state](#).

Motiváció

Hol helyezkednek el a fizikus szakot végző diákok?
Google keresés: pl Ohio State University (US)

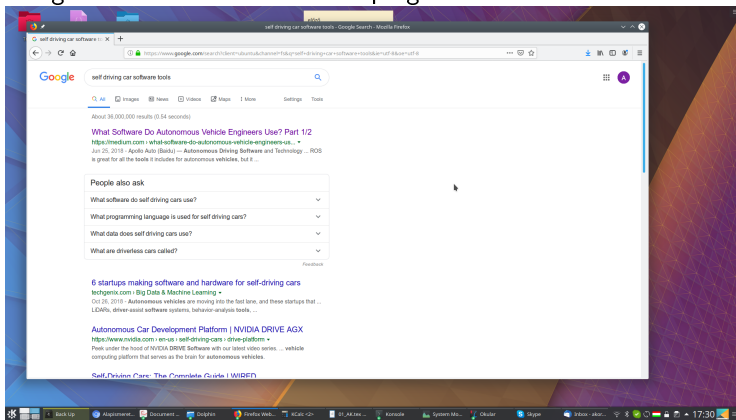
The screenshot shows a web browser window with the following content:

- Page title: Careers in Physics | Department of Physics - Mozilla Firefox
- URL: https://physics.ohio-state.edu/ug/careers
- Employers listed:
 - Johns Hopkins University Applied Physics Lab
 - JP Morgan Chase
 - Meyer Scott, Inc.
 - Microsoft
 - NASA
 - Nationwide Financial
 - Raytheon Integrated Defense Systems
 - Wright-Patterson Air Force Base
- Section: Full Time Employment
- Text: Over 40% of our students join the workforce after graduating with a bachelor's degree. Follow the below tips for a successful job search and feel free to contact a [physics advisor](#) for additional guidance. It's important that you understand the career options available to you as a physics or engineering physics major. Common job titles for physics and engineering physics bachelor's degree recipients include:
 - Accelerator Operator
 - Applications Engineer
 - Data Analyst
 - Design Engineer
 - High School Physics Teacher
 - IT Consultant
 - Lab Technician
 - Laser Engineer
 - Optical Engineer
 - Research Associate
 - Software Developer
 - Systems Analyst
 - Technical Specialist
 - Web Developer
- Text: When you're ready to start your job search, it's helpful to view the list of companies that hire physicists. This will help you to determine who to talk to at career fairs and to nail down a more specific career plan. We recommend starting this process at least 8 months before you graduate.
- Text: For a description of "60 companies that frequently hire physics and engineering physics majors, please visit our [employment information page](#). The American Institute of Physics (AIP) also has a list of [physics employers by state](#).

Az akadémiai karrier ("Research Associate") csak egy a sok közül !

Motiváció

Google keresés: Önvezető autók programozásához használt software-k:



https://medium.com/@olley_io/what-software-do-autonomous-vehicle-engineers-use-part-1-2-275631071199

Önvezető autók programozásához használt software-k:

1: C++ programnyelv



“... it allows the developer program at a “low-level,” namely ensure that there is no useless abstraction that might make the code run slower or take up too much space. C++ allows you to manipulate the memory onboard your computer, which is very useful when dealing with code that must be fast, deterministic, and repeatable.”

Önvezető autók programozásához használt software-k:

1: C++ programnyelv



“... it allows the developer program at a “low-level,” namely ensure that there is no useless abstraction that might make the code run slower or take up too much space. C++ allows you to manipulate the memory onboard your computer, which is very useful when dealing with code that must be fast, deterministic, and repeatable.”

Megjegyzés

Hatalmas bejövő adatmenyiség a szenzoroktól, valós idejű feldolgozás kihívás

Önvezető autók programozásához használt software-k:

2: Linux oprendszer



“...is typically the operating system of choice for autonomous vehicle engineers. This is because it's not consumed with “bloatware” and has a large, open-source community of people and tools.”

Önvezető autók programozásához használt software-k:

3: Python



“...Python is very popular with autonomous vehicle engineers because there are comprehensive libraries for math, science, data visualization, machine learning, AI, deep learning, etc. The disadvantage with Python is that it’s a large, compiled language. This makes it unsuitable for very high performance application and can eat up memory.”

A C programozási nyelv

Unix operációs rendszer PDP-11 számítógépre (1972)

- Dennis Ritchie kidolgozta a C nyelvet
- Ken Thompson újraírta a Unixot C-ben

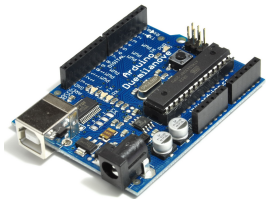


Figure: Ken Thompson, Dennis Ritchie és a PDP-11

Miért pont a C nyelv?

A C egy régi nyelv, mégis nagyon széles körben használt

- a legtöbb későbbi nyelv a C szintaxisából nőtt ki
- a C nyelv koncepcionálisan egyszerű
- jól optimalizálható (gyorsan futó programok)
- szinte minden architektúrára és operációs rendszerre elérhető
- beágyazott rendszerek, mikrokontrollerek, szuperszámítógépek és grafikus kártyák programozása
- hardverek illesztésére a legalkalmasabb

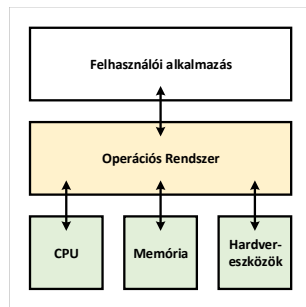


- közvetlen memóriakezelést biztosít (hatékony programok írása)

Operációs rendszer és felhasználói program

A bemeneti, kimeneti eszközök, háttértárak stb. működése jelentősen eltérhet

- a jelentős hardverbeli különbségek áthidalása az operációs rendszer feladata
- az operációs rendszer **szoftverinterfészt** biztosít, amin keresztül a programok elérhetik az egyes funkciókat.



Az operációs rendszer feladatai

Shell funkciók

- programok betöltése, elindítása
- konzolablak beolvasás, kiírás

Multitasking

- programok párhuzamos futtatása

Memóriakezelés

- fizikai memória biztosítása az egyes programoknak
- virtuális memória (diszk használata túlcserélés esetén)

Hardveres és IO funkciók

- különböző hardvereszközökhöz tartozó meghajtóprogramok
- háttértár elérése, fájlrendszerek, fájlok kezelése
- hálózati funkciók (TCP/IP)

A memória és a fájlok

A hardver és az operációs rendszer megkülönbözteti a memória és a fájlok elérési módját.

Memória (RAM)

- random access memory
- bájtokra osztva
- a bájtok közvetlenül elérhetők egy **memóriacím** alapján
- a memóriacím egy 0-tól kezdődő egész szám

A fájl

- a fájl egy szoftver szintű absztrakció, alapvetően soros adatelérés céljára
- a hardver nem feltétlen így működik (bár a szalag még hasonló volt)

Miből áll egy program ?

1 Adatmodell

- a memória csak címezhető bájtokat tárol
- a memóriaterületet a konkrét feladat céljára alakíthatjuk ki
- a tárterület logikai kiosztása az adatmodell
- a logikai adatmodellt a programnyelvvvel segítségével írjuk le
- az adatmodellt a memóriában a fordítóprogram valósítja meg

2 Algoritmus

- egy műveleti **folymatsort** ír le, amit az adatokon el kell végezni
- az algoritmus a programnyelv utasításaival írjuk le
- lehetnek benne **ciklusok** és **feltételes elágazások**
- az algoritmus a processzor kódjára a fordítóprogram alakítja át

3 Kimenet és bemenet

- az adatmodellt fel kell tölteni adattal (pl. fájlból)
- az algoritmus eredményét ki kell írni

Példa adatmodellre és algoritmusra 1.

Másodfokú egyenlet megoldóképlete

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Adatmodell

- három valós szám a memóriában az együtthatóknak
- egy valós szám a diszkriminánsnak
- két valós szám a gyököknek

Algoritmus:

- olvasd be a három számot
- számítsd ki a diszkrimináns
- ha a diszkrimináns negatív, írd ki egy hibát, és állj meg
- ha a diszkrimináns nulla, írd ki a gyököt és állj meg
- ha a diszkrimináns pozitív, írd ki a két gyököt és állj meg

Példa adatmodellre és algoritmusra 2.

Mátrix elemeinek kiírása

Adatmodell

- két egész szám M, N a mátrix méretének tárolására
- $M \times N$ valós szám a mátrix elemeinek tárolására
- a mátrix elemeit tároljuk soronként, a memóriában folytonosan!
- két egész szám, amivel a mátrixelemeket indexelni tudjuk

Algoritmus:

- olvasd be a mátrixot
- egy ciklussal futtasd meg az i indexet 0 és M között
- egy belső ciklussal futtasd meg a j indexet 0 és N között
- számítsd ki az i és j indexekből a mátrixelem memóriacímét
- írd ki a mátrixelemet
- ha a belső ciklus a végére ért, tegyél be egy sortörést

Az adatmodell és az algoritmus kapcsolata

Az adatmodell és az algoritmus erősen összefügg

- pl. nem mindegy, hogy a mátrixot a memóriában soronként vagy oszloponként tesszük el (pl. FORTRAN)
- ezért a kettőt egyszerre kell kitalálni

Az adatmodell megszabhatja az algoritmus futási idejét

- pl. ha valamit meg kell keresni egy listában, nem mindegy, hogy a listát milyen módon tároljuk

Számos univerzális adatmodell létezik, amikből a legtöbb algoritmus építkezik

- ezek az adatmodellek magukból az adatstruktúrákból és az azokat kezelő elemi algoritmusokból állnak
- pl. lista megvalósítása, új elem hozzáfűzése, elem kivétele
- léteznek előre megírt programkönyvtárak

A tantárgy célja

Megtanuljuk, hogy

- hogyan kell egy adatmodellt megvalósítani
- hogyan kell egy algoritmust megvalósítani
- hogyan kell adatokat beolvasni, és az eredményeket kiírni
- milyen alapvető adatmodellek és algoritmusok léteznek
- hogyan működik a valóságban a memória kezelése