

IAX0587 Programmeerimine IV

Kursuse eesmärgid

Kursuse eesmärgiks on anda osalejatele niipalju teadmisi ja praktilisi oskusi, et ta võiks kandideerida tarkvaraarendaja ametikohale firmasse, kus nõutakse C++ tundmist.

Eeldused

Kursus kujutab endast otsest jätku ainele IAX0586 Programmeerimine III. Muidugi võivad osaleda ka need, kes on C++ baasteadmised omandanud kusagil mujal.

Varustus

Kursusel kasutatav operatsioonisüsteem on Windows ning programmeerimiskeel C++. Kuna osa tööd tuleb nagunii teha väljaspool auditooriumi, peab igal üliõpilasel olema arvuti (soovitavalt 64-bitise protsessoriga), millel jookseb:

- Windows (versioonid 10 või 11). Kursusetöös kasutatakse tarkvara, mis Linux ja Mac arvutitel ei tööta.
- Microsoft Visual Studio arenduskeskkond C/C++ toega (2022 aasta versioon, vanemad ei pruugi sobida). Vabavarast *Visual Studio Community* piisab täielikult (<https://visualstudio.microsoft.com/downloads/>).

Kursusetööd (palju lahtist)

Kursusetöid on kaks. Neist täieliku ülevaate saamiseks tuleb alla laadida vastavad spetsifikatsioonid. Õppejõu poolt on ette valmistatud DLL, mis genereerib teatud objekte. Esimeses töös tuleb nad salvestada etteantud andmestruktuuridesse. Teises töös toimub sama kuid andmed genereeritakse juhuslikel ajamomentidel, mistõttu mängu tulevad lõimed (threads) ning nende sünkroniseerimine.

Hindamine

Eksamit klassikalises mõttes ei ole. Hinne antakse kursusetööde põhjal.

Kummagi kursusetöö eest antakse punkte järgmiste reeglite alusel:

- Loodud tarkvara vastab täielikult spetsifikatsioonile ja läbib kõik testid – 30 punkti.
- Tarkvara läbib kõik testid kuid esineb väiksemaid kõrvalekaldumisi spetsifikatsioonist – 25 punkti.
- Mõned testid ei tööta – 20 punkti.
- Enamik testidest ei tööta - 15 punkti.
- Kood on lõpetamata, kompileerimine ja linkimine ei ole võimalik – 10 punkti.
- Tegemist on osalise või täieliku plagiaadiga – 0 punkti.
- Mitte midagi ei ole esitatatud – 0 punkti.

Kursusetööde esitamise tähtajaks on vastavalt 14 ja 16 õppenädal. Hilinemise eest võetakse 5 punkti maha.

Lõpphinne arvutatakse saadud punktide kogusummast järgmise tabeli alusel:

- "0" – alla 30 punkti.
- "1" – 35 punkti.
- "2" – 40 punkti.
- "3" – 45 punkti.

- "4" – 50 punkti.
- "5" – enam kui 50 punkti.

Aeg ja koht

Kursust peetakse ainult kevadsemestril. Tunnid (kord nädalas, 4 * 45 minutit) hõlmavad nii loenguid kui ka harjutusi.

Keel

Õppetöö toimub eesti keeles. Õppematerjalid on inglise keeles.

Loengute teemad

Kuivõrd eestikeelsed terminid tihtipeale puuduvad või ei ole üldtunnustatud, siis arusaamatuste vältimiseks on kursuses käsitletavate teemade loetelu kirjutatud inglise keeles.

1. Standard algorithms:
 - a. Function objects (functors).
 - b. Random numbers.
 - c. Ranges and views.
 - d. Searching (*find*, *find_if*, *find_if_not*, *find_first_of*, *find_end*, *search*).
 - e. Bounds (*lower_bound*, *upper_bound*, *min_element*, *max_element*, *minmax_element*, *clamp*).
 - f. Checking (*all_of*, *any_of*, *none_of*, *equal*, *mismatch*).
 - g. Counting (*count*, *count_if*).
 - h. Generating (*fill*, *fill_n*, *generate*, *generate_n*).
 - i. Copying (*copy*, *copy_n*, *copy_if*).
 - j. Insert iterators.
 - k. Stream iterators.
 - l. Replacing (*replace*, *replace_if*).
 - m. Removing (*remove*, *remove_if*, *unique*).
 - n. Sorting (*sort*).
 - o. Projections.
2. Useful tools from C++ v.20:
 - a. Formatting.
 - b. Three-way comparison.
3. Containers:
 - a. Initializer lists.
 - b. String as container.
 - c. Multimaps.
 - d. Sets.
 - e. Multisets.
 - f. Unordered maps.
 - g. Unordered multimaps, sets and multisets.
 - h. Allocators.
 - i. Bitsets.
4. Types:
 - a. Run time type information
 - b. *Decltype* type specifier.
 - c. Byte.
 - d. Any.

- e. Optional.
 - f. Variant.
 - g. Tuples.
 - h. Smart pointers.
 - i. Enumerations.
5. Time and date:
- a. Time handling in C.
 - b. Ratios.
 - c. Duration.
 - d. Clock.
 - e. Time point.
 - f. Calendar.
 - g. Time zones.
6. Concurrency:
- a. Multithreading: organization and problems.
 - b. Launching, temporary breaking and ending of threads.
 - c. Exceptions in threads.
 - d. Race conditions.
 - e. Mutexes and locks.
 - f. Calling a function just once.
 - g. Atomic variables.
 - h. Polling and stop request
 - i. Condition variables.
 - j. Producer-consumer problem.
 - k. Asynchronous tasks.
 - l. Futures.
 - m. Packaged tasks.
 - n. Promises.
 - o. Latches.
 - p. Barriers.
 - q. Semaphores.
 - r. Asynchronous input / output in Windows.
 - s. DLLs, explicit and implicit linking.
7. File systems:
- a. Raw string literals.
 - b. Paths..
 - c. File attributes.
 - d. File management: creating, removing, renaming, copying.
8. Mathematics:
- a. Integral types defined in C / C++ standard.
 - b. Additional integral types defined in Windows.
 - c. Aliases for platform-independent programming.
 - d. Numerics library: overview and some examples.
 - e. Numerics library: error handling.
 - f. Complex numbers.
 - g. Value arrays.
9. Various tools:
- a. Constant expressions.
 - b. *if / else* and *switch* with initializing.
 - c. Default constructors.

- d. Shorthand return.
- e. Conversion constructors.
- f. Moving.
- g. Modules: overview.
- h. Coroutines: overview.

Kirjandusest

Powerpointi salidi peaksid sisaldama kogu kursuses käsitletavat materjali. Neilt leiab ka linke netis olevatele materjalidele.

C++ keeles programmeerimise kohta on kirjandust väga palju ning põhimõtteliselt võib igaüks leida endale sobiva raamatu. Probleem on selles, et raamatukogudes leidub neid parimal juhul vast üks või kaks eksemplari, e-poodides (näiteks Amazon.de või Amazon.se) on hinnad aga kõrged.

Mõningad autorid, kelle teoseid võib soovitada:

- Marc Gregoire – temalt on 6 raamatut pealkirjaga Professional C++, neist viimane on ilmunud aastal 2024, ISBN 978-1394193172. Väga põhjalik, kuid pigem käsiraamat kui õpik. Elukutselisele programmeerijale äärmiselt vajalik. Mõned eksemplarid on ka meie raamatukogus.
- Nicolai M. Josuttis – viimane raamat temalt on C++ 20 the Complete Guide ISBN 978-3967309201. Kõik tema teosed kujutavad endast põhjalikke käsiraamatuid paljude näidetega. C++ 23 käsitlevat raamatut veel ei ole.

Interneti teatmikud:

- <http://msdn.microsoft.com/en-US/>
- <http://www.cplusplus.com/reference/>

Head nõu saab tihti peale lehelt <https://www.geeksforgeeks.org/c-plus-plus/>.

Konsultatsioonid

Probleemide puhul kirjutage viktor.leppikson@liewenthal.ee