Funkcinis/Objektinis programavimas

Kas tai? Principai Pavyzdžiai neGeek'am

Šviežiai išskeptas Bakalauras
Dirbantis .NF3
aurelijus@banelis.lt
aurelijus.banelis.lt

Aurelijus Banelis

Plačiau...

Wikipedia: Functional programming
Wikipedia: Object-oriented programming
El. knyga: „Programming Scala"
Straipsnis: „Total Funtional Porgramming"
WWW: „Java concurrency (multi-threading)

Kas tai?

Arba su kuo yra „valgomas“ Funkcinis ir objektinis programavimas. Objektus žmonės supranta greičiau, tai pradėsiu nuo jų..

Objektas

Taip pat aplinkui yra gausu įvairių daiktų: stalų, kėdžių ar telefonų. Objektą galima laikyti žodžio „daiktas“ sinonimu.

Stalas

Kėdė

Telefonas

Funkcija

Turbūt iš mokyklos laikų dar prisimenate tokias funkcijas, kaip sinusas ir kosinusas.

sin(0,5)

cos(0)

tan(1)

Programa

Šitą matėte kiekvienas. Na gal tik truputi kitokioje formoje...

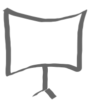
```
<!DOCTYPE html> <html> <head> <title>No Trolls Allowed &mdash; Programa &mdash; Veiklių žmonių suvažiavimas</title> <meta charset="utf-8"> <meta name="viewport" content="width=device-width"><link rel="icon" type="image/png" href="/assets/img/favicon.png"> <link
href='http://fonts.googleapis.com/css?family=Roboto+Condensed:400,700&subset=latin,latin-ext' rel='stylesheet' type='text/css'> <link href="/components/bootstrap/css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet" type="text/css" /> <link href="/components/bootstrap/css/bootstrap-responsive.min.css"
rel="stylesheet" type="text/css" /> <link href="/assets/css/style.css" rel="stylesheet" type="text/css" /> <!-- HTML5 shim, for IE6-8 support of HTML5 elements --> <!--[if lt IE 9]> <script src="http://html5shim.googlecode.com/svn/trunk/html5.js"></script> <![endif]--> </head> <body>  <div
class="container">  <div class="masthead clearfix"> <a href="/" class="troll" title="No Trolls Allowed"><img src="/assets/img/troll.png" alt="" /></a> <a href="/" class="title" title="No Trolls Allowed"><img src="/assets/img/title.png" alt="" /></a> <div class="clearfix"></div> <div class="navbar
navbar-inverse"> <div class="navbar-inner"> <div class="container"> <ul class="nav"> <li><a href="/apie">Apie</a></li> <li><a href="/registracija">Registracija</a></li> <li><a href="/programa">Programa</a></li> <li><a href="/vieta">Vieta</a></li> <li><a href="/duk">DUK</a></li> <li><a
href="/kontaktai">Kontaktai</a></li> </ul> </div> </div> </div><!-- /.navbar --> </div> </div> <div class="content"> <div class="container"> <div class="row-fluid">  <div class="span8"> <h1>Programa</h1> <p><strong>Penktadienis</strong></p> <p>Atvykstame, statome palapines, įsikuriame,
susipažįstame.</p> <p><strong>Šeštadienis</strong></p> <p>Pranešimų diena. Planuojame įrengti vieną ar dvi vietas, skirtas pranešimams skaityti. Scenų skaičius priklausys nuo poreikio ir pranešėjų kiekio. Jei turėsime jas dvi, temas išskirstysime į dvi grupes: technines ir
lengvesnes. Taip stengiamės įtikti įvairiai auditorijai.</p> <p><strong>Sekmadienis</strong></p> <p>Išsimaudom, susipakuojam, padedame susitvarkyti, paspaudžiam vieni kitiems rankas ir važiuojame namo.</p> <h2 id="pristatymai">Pristatymai</h2> <div class="presentation"> <h3>Augalų būsenos
stebėjimas su Arduino</h3> <p>Šviesos, temperatūros, drėgmės sensoriai + Arduino mikrokontroleris. Viso šio rinkinio sujungimas į vieną visumą.</p> <div class="author"> <img src="http://www.gravatar.com/avatar/3f63fd1979812f994d8d4bdd9aaeaa6f" class="img-circle" /> <b>Povilas Balzaravičius
Pawka</b> </div> </div> <div class="presentation"> <h3>Virtualios komandos</h3> <p></p> <div class="author"> <img src="http://www.gravatar.com/avatar/f49539ddb1d0f0f759bdc14b42b20c73" class="img-circle" /> <b>Paulius Podolskis wSuFF</b> </div> </div> <div class="presentation"> <h3>Python
programavimo mokymo priemonės ARBA web2py frameworkas</h3> <p>Python'as - universali programavimo kalba -- tinkama tiek programavimo pagrindų mokymuisi, tiek kasdieniam skriptinimui (pvz, duomenų apdorojimui), tiek rimtoms sistemoms (pvz YouTube)  <br> Galėčiau pusvalandžio/valandos
supažindinimą su Python (ir IDE http://code.google.com/p/spyderlib/). <br> Jei publika pakankamai advanced, galiu supažindinti su web freimworkiuku..., kuris papraston sistemėlėm lab. patogus..</p> <div class="author"> <img src="http://www.gravatar.com/avatar/6b32b05b5906f456d2892e24a3e1f846"
class="img-circle" /> <b>Jurgis Pralgauskis dz0</b> </div> </div> <div class="presentation"> <h3>Nekenčiu psichologų</h3> <p>Užsiėmimo metu klausimų-atsakymų būdu papasakočiau apie psichologų darbą, profesiją, asmeninę patirtį dirbant psichologu, kuo psichogai gali/negali padėti ir
kt.</p> <div class="author"> <img src="http://www.gravatar.com/avatar/789887daf5a6203be9c8fca2c2b95641" class="img-circle" /> <b>Antanas Mockus</b> </div> </div> <div class="presentation"> <h3>Elektroninis parašas</h3> <p>Papasakosiu kas yra elektroninis ir mobilusis parašai, kaip jais naudotis.
Parašo saugumas ir kokių priemonių imamasi užtikrinti parašo saugumui ateityje. Apžvelgsiu dokumentų standartus skirtus pasirašyti elektroniniu parašu. El. parašo naudojimas viešajame ir privačiuose sektoriuose. Elektroninio parašo naudojimas Lietuvoje, pabaltijy ir ES. Naudojimo
tendencijos ateičiai. Ar esi naudojęsis el. parašu?</p> <div class="author"> <img src="http://www.gravatar.com/avatar/487df0afd7698b738118fff06a4f8a09" class="img-circle" /> <b>Žilvinas Kuusas</b> </div> </div> <div class="presentation"> <h3>Ateities mokykla</h3> <p>Kokią norime turėti
mokyklą, kurioje mokysis mūsų būsimi vaikai - Lietuvos ateitis? Dabartinės ir būsimos švietimo sistemos skirtumai. </p> <div class="author"> <img src="http://www.gravatar.com/avatar/b7823bf19e089aafd009a3ad9e726c08" class="img-circle" /> <b>Eglė Devyžytė</b> </div> </div> <div
class="presentation"> <h3>Atvirumas - jėga!</h3> <p>Apžvelgiama atviro kodo, atvirų duomenų ir apskritai atvirumo koncepcijos prasmė ir svarba. Pavyzdžiais sugretinami suvaržytas ir atviras veiklos modeliai. Pateikiamos ateities perspektyvos, įžvalgos bei žmogaus veiklos modelio
rekomendacijos. </p> <div class="author"> <img src="http://www.gravatar.com/avatar/6342aa7530727d3f856e22001b075a7b" class="img-circle" /> <b>strazdas</b> </div> </div> <div class="presentation"> <h3>ImpressPages filosofija</h3> <p>Kaip ir kodėl buvo pradėtas ImpressPages CMS. Į ką tai pavirto
šiandien ir kaip tai naudoti.</p> <div class="author"> <img src="http://www.gravatar.com/avatar/d119ef1282087ed5e0df1f7ecbeb9bad" class="img-circle" /> <b>Mangirdas Skripka</b> </div> </div> <div class="presentation"> <h3>UX</h3> <p></p> <div class="author"> <img
src="http://www.gravatar.com/avatar/487deb66a56f34dea3ff45a61764590f" class="img-circle" /> <b>Audrius Vrubliauskas OUTrum</b> </div> </div> <div class="presentation"> <h3>Open Technology Initiative idėjos pristatymas</h3> <p>Idėja apie Atvirų Technologijų Iniciatyvos įgyvendinimą. Tikslas
būtų supažindinti žmones, kad yra tokia idėja ir pakviesti padiskutuoti šia tema ir galbūt prisijungti prie Iniciatyvos įgyvendinimo.</p> <div class="author"> <img src="http://www.gravatar.com/avatar/7d58d77c735dc36b1bd32714405ab2f5" class="img-circle" /> <b>Petras Baukys</b> </div> </div>
<div class="presentation"> <h3>Python asinchroninės aplikacijos naudojant Gevent</h3> <p>Trumpai pristatysiu Gevent bibliotekos naudojima kaip galite greitai parašyti asinchronines aplikacijas webui ar serveriui.</p> <div class="author"> <img
src="http://www.gravatar.com/avatar/e07657adda953839b6b4f6c356f64759" class="img-circle" /> <b>Domantas Jackūnas</b> </div> </div> <div class="presentation"> <h3>Sveikas sveikas programuotojau! (tiks ir kitiems)</h3> <p>Pakalbėsim apie brangiausią turtą - sveikatą. Naujausi mokslinių tyrimų
rezultatai, mokslininkų, terapeutų ir dietologų patarimai ir pasiūlymai. Kaip pagerinti sveikatą ir savijautą nebadaujant ir per daug nepersistengiant.</p> <div class="author"> <img src="http://www.gravatar.com/avatar/2b361f522929d086b2a6cb137b3e8023" class="img-circle" /> <b>Mindaugas
Liubinas</b> </div> </div> <div class="presentation"> <h3>Atviras kodas ativiram mokslui: kristalografinė duomenų bazė COD</h3> <p>Atviro kodo bei laisvos programos atveria kelius naujiems mokslo atradimų platinimo ir paieškoms būdams -- atviram mokslininkų bendradarbiavimui, pasitelkiant
Žiniatinklio (WWW) platformas. Kaip šių naujų kelių įgyvendinimo pavyzdį noriu pateikti atvirą kristalografinę duomenų bazę COD (nuo angl. Crystallography Open Database), kurioje atvira prieiga prie mokslo duomenų pasiekta naudojant laisvas programas, universitetų, mokslo finansavimo
institucijų, mokslo bendruomenės ir komercinių naudotojų paramą.</p> <div class="author"> <img src="http://www.gravatar.com/avatar/9e87eab3b28c0b92c088e4cbb19ba548" class="img-circle" /> <b>Saulius Gražulis</b> </div> </div> <div class="new"> <div class="presentation"> <h3>10 dienų, 4
programuotojai, 1 Japonija</h3> <p>Įspūdžiai iš ekspromtu suorganizuotos keturių informatikų kelionės po tekančios saulės šalį.</p> <div class="author"> <img src="http://www.gravatar.com/avatar/90d4f64469bf7f163711037792065b28" class="img-circle" /> <b>Darius Leskauskas</b> </div> </div>
<div class="presentation"> <h3>Buzzing social networks BEFORE you have the product</h3> <p></p> <div class="author"> <img src="http://www.gravatar.com/avatar/03ae4c5b6ba62022b7b9b8957ec6cc9f" class="img-circle" /> <b>Dovydas Navickas</b> </div> </div>  <div class="presentation"> <h3>Alus ir jo
gamyba</h3> <p>Pristatymo metu, gyvai pademonstruosiu alaus gamybos procesą - virsime renginio alų pagal specialiai šiai progai sukurtą receptą. Gamybos proceso metu papasakosiu apie alaus tipus bei stilius, alaus istoriją bei vartojimo kultūrą. Degustuosime anksčiau, namuose gamintą alų
:-)</p> <div class="author"> <img src="http://www.gravatar.com/avatar/12350c85c47042a635a64320e4d83504" class="img-circle" /> <b>Tomas Žeimys</b> </div> </div>  <div class="presentation"> <h3>Harmony of the CPU</h3> <p>Johanes Kepler savo veikale Harmony of the World pademonstravo, kad tarp tam
tikrų skaičių esti santykiai, kuriuos galima vadinti šventais, ar aukštesniais nei kiti santykiai. Ir kad tokių skaičių esti baigtinis kiekis.</p> <p>Žmonija sukūrė procesorių - patį galingiausią santykių skaičiavimo įrankį - patį švenčiausią kada nors sukurtą įrankį. Bet to
nežinodami, panaudoja visiškai ne pagal paskirtį. </p> <p>Mes jį panaudosim iš esmės: ar tam tikrų santykių tarp skaičių skaičiavimas įtakoja procesoriaus būseną?</p> <p>Įvadinė paskaita ir kolektyvinis workshopas."</p> <div class="author"> <img
src="http://www.gravatar.com/avatar/005decf4a0c5f2584d5deb81c107afa0" class="img-circle" /> <b>Zogg</b> </div> </div>  <div class="presentation"> <h3>Burgers burned: 83</h3> <p>Nors stulbinančių rezultatų nepasiekiau ir dar nėra sėkmės istorijos su prieš ir po nuotraukomis, bet norėčiau
pasidalinti mintimis ir patirtimi apie sporto programėles (Endomondo, Zombie, run, fitness pal ir t.t.) ir kaip jos skatina mane daugiau judėti.</p> <div class="author"> <img src="http://www.gravatar.com/avatar/4414e4a964d508c90c7a80e538108577" class="img-circle" /> <b>Vaidas Lungis</b> </div>
</div>  <div class="presentation"> <h3>NLP darbo aplinkoje</h3> <p>Pristatyme bus pateikiami pavyzdžiai, kaip naudojant NLP žinias išklausyti, bei suprasti savo bendradarbius, kaip skatinti bendrą darbą, bei kaip leisti įmonės veiklai plėstis su mažomis pastangomis.</p> <div class="author">
<img src="http://www.gravatar.com/avatar/algimantasskrasauskas@gmail.com" class="img-circle" /> <b>Algimantas Krasauskas, Smegenys</b> </div> </div>  <div class="presentation"> <h3>StartupSpace veikla ir kt.</h3> <p>Pristatinėsiu StartupSpace veiklą.</p> <div class="author"> <img
src="http://www.gravatar.com/avatar/aad24e40538767f1ac24cc36fc05ea38" class="img-circle" /> <b>Antanas Dapkus</b> </div> </div>  <div class="presentation"> <h3>Kaip phpistui atsiversti į Ruby on Rails ;) praktiniai patarimai/pagalba</h3> <p>Noriu pasidalinti perėjimo nuo php prie ruby on rails
patirtimi.</p> <p>Iššūkiai/sprendimai; kaip elgtis, kad neskaudėtų; ką skauda, kas džiugina ir kodėl nebenoriu žiūrėt atgal :)</p> <p>Bonus material (optional, atskiras laikas turbūt?):</p> <ul> <li>Fat Free Framework (php) ir Sinatra (ruby) mikroframeworkų palyginimas, paraleliai
rašant kokį nors simple projektuką ant abiejų </li> <li>galiu padėti susikurti Ruby on Rails developinimo aplinką - dažna problema pradedantiesiems :)</li> </ul> <p class="muted">* Atviras pasiūlymams/rekomendacijoms</p> <div class="author"> <img
src="http://www.gravatar.com/avatar/1c02de76652ba56a8feb1a9bcee194e5" class="img-circle" /> <b>Adomas Sliužinskas</b> </div> </div>  <div class="presentation"> <h3>LituanicaSAT-1</h3> <p>Lietuviško palydovo projektas.</p> <div class="author"> <img
src="http://www.gravatar.com/avatar/e6b74137ba365e294d7e53faff6acaa2" class="img-circle" /> <b>Vytenis Buzas</b> </div> </div>   <div class="presentation"> <h3>Mikrogamyklos ir jų filosofija</h3> <p>Pranešimas supažindins su vienu iš naujausių ir lanksčiausių gamybos būdų (taip pat
paaiškinsiu ką tai reiškia), jo dabartiniu pritaikymu ir svarbiausia kaip tai ateityje gali pakeisti elektronikos verslą ir paspartinti DIY judėjimą pasaulyje.</p> <div class="author"> <img src="http://www.gravatar.com/avatar/91924348af211242754e85536e66c8d1" class="img-circle" /> <b>Raimondas
Jurgelaitis</b> </div> </div>   <div class="presentation"> <h3>Virtuali realybė - kompiuterinių žaidimų ateitis</h3> <p>Pristatymas - papasakosiu kur link juda virtualios realybės aplikacijos, su kokiomis problemomis susiduriama ir ko tikimės iš ateities technologijų.</p> <p>Atskiras
užsiėmimas, tai virtualios realybės šalmo - Oculus Rift demonstracija.</p> <div class="author"> <img src="http://www.gravatar.com/avatar/9736f45a414731cf0f62a2a4ceb7a3f9" class="img-circle" /> <b>Nerijus Areska</b> </div> </div>   <div class="presentation"> <h3>Doctrine2 extensions</h3>
<p>Doctrine2 extensions tai išplėtimas žinomam ORM doctrine ant PHP. https://github.com/l3pp4rd/DoctrineExtensions šis projektas yra gan populiarus tarp doctrine vartotojų.</p> <p>Pristatymas supažindins su pagrindiniu funkcionalumu.</p> <div class="author"> <img
src="http://www.gravatar.com/avatar/213cb2e855af1cbbee74fdc7e9c6d92d" class="img-circle" /> <b>Gediminas Morkevicius</b> </div> </div>  <div class="presentation"> <h3>Analoginės pramogos skaitmeniniame amžiuje</h3> <p>Pristatysiu ir trumpai papasakosiu apie vieną populiariausių hobių pasaulyje
- mėgėjišką radijo ryšį (amateur radio).</p> <p>Apie radijo mėgėjus pasaulyje, Lietuvoje, jų pasiekimus ir kaip radijo ryšys padeda tobulėti įvairiose srityse.</p> <p>Taip pat papasakosiu apie pirmuosius lietuvių žingsnius į kosmosą ir ką su tuo bendro turi mėgėjiškas (!) radijo
ryšys.</p> <div class="author"> <img src="http://www.gravatar.com/avatar/6a1c6b996852c7235b8a8d9afa298047" class="img-circle" /> <b>Simonas Kareiva LY2EN</b> </div> </div>  <div class="presentation"> <h3>Mano hobis - šalmų gaminimas</h3> <p>Pristatysiu kaip nesudėtingai namų sąlygomis galima
pasigaminti realaus dydžio "Stormtrooper", "Iron man" šalmus. Manau, kad tai puikus geeko namų aksesuaras.</p> <div class="author"> <img src="http://www.gravatar.com/avatar/153543744e6ce472d93d8707c944914b" class="img-circle" /> <b>Algimantas Černiauskas</b> </div> </div> </div> <p><!-- template
--> <!-- <div class="presentation"> <h3></h3> <p></p> <div class="author"> <img src="http://www.gravatar.com/avatar/" class="img-circle" /> <b></b> </div> </div> --></p> <p><br><br></p> <p>... bus papildyta!</p> <p class="muted">* jeigu esi sąraše, bet nematai savo nuotraukos, tau reikia
susitvarkyti <a href="http://en.gravatar.com/" target="_blank">gravatar avatarą</a></p> </div> <div class="span4"> <h3>Rėmėjai</h3> <div class="sponsor"> <center> <a href="http://www.estina.com/" title="Web development"><img src="/assets/img/partner/estina.jpg " alt="Estina"/></a> <hr> <a
href="http://www.visma.com/" title="Visma"><img src="/assets/img/partner/visma.png" alt="Visma"/></a> <hr> <a href="http://www.akl.lt/" title="Atviras Kodas Lietuvai"><img src="/assets/img/partner/akl.jpg " alt="Atviras Kodas Lietuvai"/></a> <hr> </center> </div> </div>  </div> <br> </div> </div>
<div class="container"> <div class="footer"> <p>&copy; <a href="/" title="No Trolls Allowed"><img src="/assets/img/title-tiny.png" alt=""/></a></p> </div> <!--  <div class="camp"> <img src="assets/img/camp.jpg" alt=""/> </div> --> </div> <!-- /container -->  <script
src="//ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/1.9.1/jquery.min.js"></script> <script src="/assets/js/app.js"></script> <script>window.jQuery || document.write('<script src="/components/jquery/jquery.min.js"><\/script>')</script>  <script type="text/javascript"> var _gaq = _gaq || [];
_gaq.push(['_setAccount', 'UA-41181062-1']); _gaq.push(['_trackPageview']); (function() { var ga = document.createElement('script'); ga.type = 'text/javascript'; ga.async = true; ga.src = ('https:' == document.location.protocol ? 'https://ssl' : 'http://www') + '.google-analytics.com/ga.js'; var s =
document.getElementsByTagName('script')[0]; s.parentNode.insertBefore(ga, s); })(); </script> </body> </html>
```

Kad nereikėtų dirbti su „tekto sienomis“, programuotojai susigalvoja taisyklių-paradigmų.

Objektinė paradigma

Turime daug pristatymų

Vienas nuo kito pristatymai gali skirtis aprašymu, eilės tvarka ir ar naujas



Pristatymas
- Aprašymas
- Eilės tvarka
- Ar naujas

Pristatys pranešimą

Pristatymus rengia pranešėjai

Pranešėjas
- Vardas
- Slapyvardis
- Nuotrauka

Jie irgi vienas nuo kito skiriasi, vardu arba slapyvardžiu. Dauguma turi nuotrauką, bet ne visi.

Programuotojai tokius objektus-subjektus sugrupuoja į klases ir juos aprašo.

Funkcinė paradigma

Turime daug pristatymų

$\forall$ p $\in$ pristatymų

Ir naudotojui grąžiname

Prafiltravę lyginius prenešimus, grąžiname šviesaus fono pranešimus

šviesus(lyginis(p))

Taip pat grąžiname

$\cup$

tamsus(nelyginis(p))

Prafiltravę nelyginius prenešimus, grąžiname tamsaus fono pranešimus

Programuotojai įpratę tai rašyti CSS kalba, o ne predikatais.

Principai

Objektinis Funkcinis

Objektinius principus geriausiai iliustruoja mašinos pavyzdys

Funkcinio programavimo principus geriausiai iliustruoja pinigų pavyzdys

Bendra idėja

Encapsulation • Vairuojame mašiną, o ne kelią

Methods & attributes • Kol atvažiavome ištuštėjo kuro bakas

Polymorphism & inheritance • To paties gamintojo, bet kito modelio

Recoursion • Neturime grąžos: išsikeisime į smulkesnes ir dar smulkesnes

Immutable data • Monetas keičiame kitomis, o ne perlydome kasoje

Pattern matching • Kasos aparate: banknotai prie banknotų, monetos prie monetų

Išplėtimas

Objects as arguments • ...

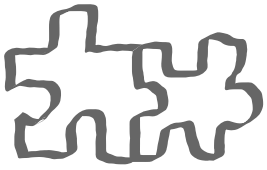
Trait ***(multiple inheritance)*** • ...

Duck typing • ...

Functions as arguments • ...

Partially applied functions • ...

Implicits • ...



Išlygiagretinimas

Bendrai

Semaphore Leidimas

Mutex Žymeklis

Threads pools Užduočių/rezultatų sąrašai

Actors • ... • ... • ...

Parallel collections • ... • ... • ...

Testavimas

Bendrai

Test-Driven Development Testai pagal programuotojus

Behavior-driven development Testai pagal užsakovus

Domain-Specifi Languages Kodas/kalba pagal užsakovus

Design by contract • ... • ... • ...

QuickCheck • ... • ... • ...

Pavyzdžiai

Objektinis

```
// Objektinis
abstract case class Mašina(gamintojas: String, markė: String) {
  protected var kuro = 100
  protected var nuvažiuota = 0

  def kiekNuvažiuota() = nuvažiuota
  def kiekKuro() = kuro

  def važiuoti(): String
}

class FerarriFF extends Mašina("Ferrari", "FF") {
  def važiuoti() = {
    if (kuro > 0) {
      kuro -= 22
      nuvažiuota += 100
    }
    gamintojas + " " + markė + ":\t" + kuro + "l. / " + nuvažiuota + "km"
  }
}

class FerarriF430 extends Mašina("Ferrari", "F430") {
  def važiuoti() = {
    if (kuro > 0) {
      kuro -= 25
      nuvažiuota += 110
    }
    gamintojas + " " + markė + ":\t" + kuro + "l. / " + nuvažiuota + "km"
  }
}
```

```
println("Objektinis:");
val ff = new FerarriFF()
val f430 = new FerarriF430()
for (i <- 1 to 3) {
  println(ff.važiuoti())
  println(f430.važiuoti())
}
```

Objektinis:
Ferrari FF: 78l. / 100km
Ferrari F430: 75l. / 110km
Ferrari FF: 56l. / 200km
Ferrari F430: 50l. / 220km
Ferrari FF: 34l. / 300km
Ferrari F430: 25l. / 330km

```
// Objektinis
case class Argumentas(reikšmė: String)
case class Rezultatas(var reikšmė: String)

object Singletonas {
  def sudėti(a: Argumentas, b: Argumentas) = {
   new Rezultatas(a.reikšmė + b.reikšmė)
  }
}

  println("Objektinis: ")
  var rezultatas1 = Singletonas.sudėti(
     new Argumentas("Vienas "),
     new Argumentas("du")
  )
  println(rezultatas1)
```

Objektinis:
Rezultatas(Vienas du)

```
trait Rodomas {
  def rodyti(): String = ""
}

class Mygtukas(pavadinimas: String) extends Rodomas {
  override def rodyti() = pavadinimas + "mygtukas " + super.rodyti()
}

trait Spalvotas extends Rodomas {
  var spalva: String = "Žalia"

  abstract override def rodyti() = {
    super.rodyti() + " Nuspalvintas " + spalva
  }
}

trait Sukamas extends Rodomas {
  var laispniai: Int = 0
  abstract override def rodyti() = {
    super.rodyti() + " Pasuktas " + laispniai + " laipsnių "
  }
}
```

```
// JavaScipt
String.prototype.kvaksi = function() {
   return 'kva';
}

"labas".kvaksi()
"ate".kvaksi()
```

kva
kva

```
var manoMygtukas = new Mygtukas("Mano") with Spalvotas with Sukamas
println(manoMygtukas.rodyti());
```

Manomygtukas Nuspalvintas Žalia Pasuktas 0 laipsnių

```
import scala.actors.Actor
import scala.actors.Actor._

object Jonas extends Actor {
 def act {
  loop {
   receive {
    case "Sveikas" => { println("[J] Pasisveikino"); Darius ! "Sveikas" }
    case "Kada susitinkam?" => { println("[J] Derinam"); Darius ! 1015 }
    case "Iki" => { println("[J] Atsisveikinam"); Darius ! "Iki"; exit(self, 'normal) }
    case žinutė:String => println("[J] Nesupratau: " + žinutė)
   }
  }
 }
}

object Darius extends Actor {
  def act {
   loop {
    receive {
     case "Sveikas" => {println("[D] Pasisveikino"); Jonas ! "Kada susitinkam?"}
      case laikas: Int => { println("[D] Susitinkam  " + laikas); Jonas ! "Iki"; }
      case "Iki" => { println("[D] Atsisveikinam"); exit(self, 'normal) }
      case žinutė:String => println("[D] Nesupratau: " + žinutė)
    }
   }
  }
}

  Jonas.start
  Darius.start
  Jonas ! "Sveikas"
  Jonas ! "Nesamonė"
  Darius ! "Kita nesamonė"
```

[D] Nesupratau: Kita nesamonė
[J] Pasisveikino
[D] Pasisveikino
[J] Nesupratau: Nesamonė
[J] Derinam
[D] Susitinkam 1015
[J] Atsisveikinam
[D] Atsisveikinam

```
var testEnvironment = true;

def require(requirement: Boolean, message: String = "") {
  if (testEnvironment) scala.Predef.require(requirement, message)
}

def kievoKotletas(viščiukųKg: Float) = {
  require(viščiukųKg > 0, "Kg negali būti neigiami")
  require(viščiukųKg < 100, "Virtuvė tiek neatlaikys")

  val keptuvėje: Double = viščiukųKg / 5
  require(Math.round(keptuvėje) == keptuvėje, "Turi būti visas viščiukas")

  keptuvėje
}
```

Funkcinis

```
def skaičiuoti(banknotai: List[Int]): Int = {
  banknotai match {
    case pirmas :: antras :: likę => skaičiuoti( (pirmas+antras) :: likę)
    case List(pirmas, antras) => pirmas + antras
    case List(paskutinis) => paskutinis
    case _ => 0
  }
}

println("Funkcinis:")
val LT100 = skaičiuoti(List(100))
println(skaičiuoti(List(LT100, 50, 20, 2, 1)))
println(skaičiuoti(List(50, LT100)))
```

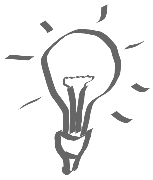
Funkcinis:
173
150

```
<?php
$suma = function($a, $b)
{
   return $a + $b;
};

echo $suma(1, 2);
```

3

```
# Python
suma = lambda a,b: a + b
print suma(1, 2)
```

3



```
// Funkcinis
object Funkcinis {
  def sudėti(a: => String, b: (Int, Int) => String) = {
   (skaicius: Int) => (a + b(skaicius, 3))
  }
}

println("Funkcinis: ");
val rezultatas2 = Funkcinis.sudėti("labas", (a, b) => "vienas" + a + b)
println(rezultatas2(2))
```

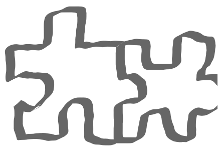
Funkcinis:
labasvienas23

```
def puslapis(duombaze: String, užklausa: String):String = {
   "Rodomas " + užklausa + " naudojant " + duombaze
}

def curriedPuslapis(duombaze: String)(užklausa: String):String = {
   puslapis(duombaze, užklausa)
}

val mPuslapis = curriedPuslapis("mysql") _
val oPuslapis = curriedPuslapis("oracle") _
println(puslapis("postgre", "GET pagrindinis"))
println(mPuslapis("GET kontaktai"))
println(oPuslapis("GET kontaktai"))
```

Rodomas GET pagrindinis naudojant postgre
Rodomas GET kontaktai naudojant mysql
Rodomas GET kontaktai naudojant oracle

```
trait Valgomas {
  def skonis: Int
}

case class Obuolys(saldumas: Int) extends Valgomas {
  def skonis = saldumas
}

def skanesnis[A <% Valgomas, B <% Valgomas](a: A, b: B) =
  if (a.skonis > b.skonis) a else b

case class Padanga(storis: Int)

trait Nevalgomas extends Valgomas {
  def skonis = -1
}

class VPadanga(p: Padanga) extends Padanga(p.storis) with Nevalgomas

implicit def Padanga2Valgomas(p: Padanga) = new VPadanga(p)

def views {
  val saldukas = new Obuolys(20)
  val grapštainis = new Obuolys(10)
  val padanga = new Padanga(30)

  println("Konvertavimas: " + Padanga2Valgomas(padanga))
  println("saldukas/grapštainis: " + skanesnis(saldukas, grapštainis))
  println("saldukas/padanga: " + skanesnis(saldukas, padanga))
  println("padanga/saldukas: " + skanesnis(padanga, saldukas))
}
```

Konvertavimas: Padanga(30)
saldukas/grapštainis: Obuolys(20)
saldukas/padanga: Obuolys(20)
padanga/saldukas: Obuolys(20)



```
val vardai = List("jonas","darius","aurelijus").par
vardai.map(_.toUpperCase)
println(vardai)
val galeUs = vardai.filter(_.endsWith("us"))
println(galeUs)

val vardai2 = List("jonas","darius","aurelijus")
vardai2.map(_.toUpperCase)
println(vardai2)
val galeUs2 = vardai.filter(_.endsWith("us"))
println(galeUs2)
```

ParVector(jonas, darius, aurelijus)
ParVector(darius, aurelijus)
List(jonas, darius, aurelijus)
ParVector(darius, aurelijus)

```
import org.scalacheck._
import org.scalacheck.Prop._

val sujungimoTestas = forAll { (s1: String, s2: String) =>
  (s1 + s2).endsWith(s2)
}
sujungimoTestas.check
```

+ OK, passed 100 tests.

```
import org.scalacheck._
import org.scalacheck.Prop._

val propConcatString = forAll { (s1: String, s2: String) =>
   println(s1, s2)
  (s1 + s2).endsWith(s2)
}
propConcatString.check
```

(,)
(,췐)
(옹,梓ყ)
(놝瓦躡,)
(,梗)
(ʟ 輒,竹ẽ)
(,뚝뾣 ϛ冰)
(랕Ϛ,舻)
(ϱ 熜穚 켪옲,)
(댗k Ǘ殿,襆뚣 暝)
(, 뎁鍰蛽◌)
(笂夾쯤ῆ ᒐ틎 ,ὂ썽鰈ʔ 梃)
(, 랄鋏 .ᵏ)
(, 뾫ᵢ国馑짫숫ℴ)
(徐逨 槩瀧僑 ȯ, 걺ŋ 偌菈ǫ趟 滮僒)
(鬙큉 ᵉ ,黷 潼ȁ)
(梀ǻ獚供 놠環ď챟수,福壇븅 튕艮 晾 ű쌒警 뫼)
(ᵡ炎,韄熜鵠ഐᶐ ᐁᐁ咏 ▌ 掃)
(瑗寞 另채钬칸 弟뽤ő,飊며긢)
(敍롰 ⊛배깂새╢施 ω˺树젊褸ㅁ 륑, 끮⊪揆ʃ緋廾扶 쾡썰긢)
(剜嶠両訣죤 뾂ϭ ㉆扗魺악챛 颶 ,①뙬艭댁橦这)
(畎 驢擵 跻澛燓ㅊ캤抔錨按 壶霄 梎,)
(큌減杠ɢ蝅泅 ,ℴ 湊겱役)
(市, 艛⁝ 昧 Ў酪 칦壏④樢鹁仔 륙 擘ĩ)
(,쐴ꟸ镧鮰)

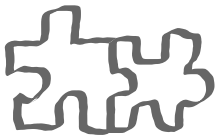
...

+ OK, passed 100 tests.

neGeek'am

Kada?

Taisyti seną,
ar įsigyti naują



Kaip?

Reikia pabaigti anksčiau,
nei įmanoma kokybiškai

Kurias?

Darbas grupėje:
užduočių paskirstymas

Nuo ko?

Problemų sprendimas:
efektyvi pradžia

Bendra idėja

Išplėtimas

Išlygiagretinimas

Testavimas

Klausimai?

Plačiau...

Wikipedia: Functional programming
Wikipedia: Object-oriented programming
El. knyga: „Programming Scala“
Straipsnis: „Total Funtional Porgramming“
WWW: „Java concurrency (multi-threading)

Ta pačia tematika:
Alvin Alexander tips'ai
Scala: Context and view bounds