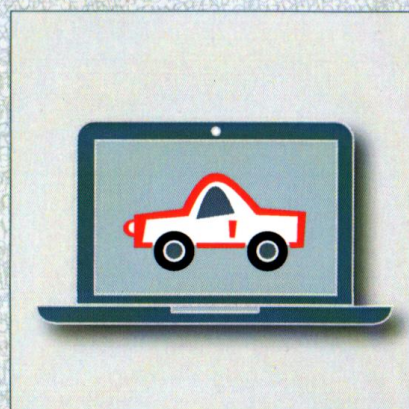




Olegas PRENTKOVSKIS, Rasa PRENTKOVSKIENĖ,
Andrii BIELIATYNSKYI

FORTRANO ELEMENTORIUS TRANSPORTININKAMS



Vilnius „Technika“ 2012

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
NACIONALINIS AVIACIJOS UNIVERSITETAS

Olegas PRENTKOVSKIS, Rasa PRENTKOVSKIENĖ,
Andrii BIELIATYNSKYI

FORTRANO ELEMENTORIUS TRANSPORTININKAMS

Mokomoji knyga

Vilnius „Technika“ 2012

UDK 004.43(075.8)

Pr72

O. Prentkovskis, R. Prentkovskienė, A. Bieliatynskiy. Fortrano elementorius transportininkams: mokomoji knyga. Vilnius: Technika, 2012. 112 p.

Fortranas (angl. *FORTRAN – FORMula TRANslator*) – termino „formulių vertėjas“ akronimas. Daug metų daugelis tyrėjų, inžinierių, mokslininkų ir programuotojų įvairiose šalyse programavo, programuoja ir programuos Fortrano algoritmine kalba. Tai normalu, nes Fortranas – pirmoji aukšto lygio algoritminė programavimo kalba, jau daugiau nei pusę amžiaus nuolat tobulinama ir naudojama pirmiausia tiksliesiems moksliniams ir inžineriniams skaičiavimams atlikti.

Mokomoji knyga parašyta bendradarbiaujant Vilniaus Gedimino technikos universiteto ir Nacionalinio aviacijos universiteto (Kijevas, Ukraina) dėstytojams. Knygų apie Fortraną lietuvių kalba beveik nėra išleista, o išleistosios orientuotos į profesionaliųjų programuotojų rengimą.

Mokomosios knygos pavadinimo žodis „elementorius“ nurodo, kad leidinyje pateikiami tik pagrindiniai Fortrano algoritminės programavimo kalbos elementai. Taip pat aprašoma algoritmo samprata ir tipai. Glaustai aprašoma programinės terpės *Microsoft Visual Studio* ir kompiliatoriaus *Intel® Visual Fortran* sąsaja. Pateikta praktinė dalis – Fortrano algoritminės programavimo kalbos taikymas matematikos ir transporto inžinerijos uždaviniams spręsti. Mokomojoje knygoje pateikta galbūt ir elementarių, bet veikiančių programų, iliustruojančių esmines kalbos galimybes.

Mokomoji knyga skirta transporto inžinerijos specialybės studentams, t. y. pradedantiems programuotojams, kurių pagrindinė veikla toli gražu nėra siejama su profesionaliu programavimu. Ši knyga pravers pradedantiems vartotojams – bakalaurantams, magistrantams, doktorantams, mokslo darbuotojams ir kitiems tyrėjams, sprendžiantiems taikomuosius techninius uždavinius, ypač jeigu tą patį veiksmą reikia atlikti daug kartų.

Leidinį rekomendavo VGTU Transporto inžinerijos fakulteto studijų komitetas

Recenzavo: doc. dr. Remigijus Kutas, VGTU Skaičiavimo centras
habil. dr. Olexander Kurgayev, Ukrainos nacionalinės
mokslų akademijos V. M. Gluškovo kibernetikos institutas

VGTU leidyklos TECHNICA 1373-S mokomosios metodinės literatūros knyga
<http://leidykla.vgtu.lt>

ISBN 978-609-457-241-8
eISBN 978-609-457-086-5
doi:10.3846/1373-S

© Olegas Prentkovskis, 2012
© Rasa Prentkovskienė, 2012
© Andrii Bieliatynskiy, 2012
© VGTU leidykla TECHNICA, 2012

TURINYS

Įvadas.....	5
1. Algoritmai.....	11
1.1. Algoritmo samprata.....	11
1.2. Algoritmo grafinė išraiška.....	12
1.3. Algoritmų tipai.....	14
2. Trumpos žinios apie programinės terpės <i>Microsoft Visual Studio</i> ir kompiliatoriaus <i>Intel® Visual Fortran</i> sąsają.....	18
2.1. Programinė terpė <i>Microsoft Visual Studio</i>	18
2.2. Kompiliatorius <i>Intel® Visual Fortran</i>	19
2.3. Pradedame darbą su <i>Microsoft Visual Studio</i> ir <i>Intel® Visual Fortran</i>	19
3. Fortrano algoritminės programavimo kalbos elementai.....	33
3.1. Programos struktūra ir vykdymo tvarka.....	33
3.2. Naudojami simboliai.....	34
3.3. Galimi vardai.....	35
3.4. Reikšminiai žodžiai (operatoriai).....	36
3.5. Reiškiniai.....	38
3.6. Programų ir paprogramių užrašymo taisyklės.....	41
3.7. Duomenys ir jų tipai, duomenų tipo apibrėžimo operatoriai.....	42
3.8. Programos pradžios aprašymas.....	45
3.9. Programos vykdymo nutraukimas.....	45
3.10. Programos pabaigos aprašymas.....	46
3.11. Laikinas programos sustabdymas.....	46
3.12. Prieskyra.....	46
3.13. Valdymo perdavimo operatorius.....	47
3.14. Pradinių reikšmių suteikimo operatoriai.....	48
3.15. Masyvai.....	49
3.16. Duomenų įvesties ir išvesties sistema.....	50
3.17. Ciklas.....	53
3.18. Sąlygos konstrukcija.....	56
3.19. Paprogramis.....	61
3.20. Dažniausiai naudojamos vidaus bendrinės standartinės funkcijos...	62

4. Fortrano algoritminės programavimo kalbos praktinis taikymas matematikos ir transporto inžinerijos uždaviniams spręsti	64
4.1. Dviejų skaičių sudėtis	64
4.2. Dviejų skaičių sudėtis su paprogramiu	65
4.3. Funkcijos reikšmių nustatymas.....	67
4.4. Kvadratinės lygties sprendimas.....	70
4.5. Kai kurie veiksmai su matricomis	74
4.6. Hidraulinio vibratoriaus tyrimas.....	81
4.7. Transporto priemonės judėjimas nelygiu keliu	90
Priedas. Informacija ukrainiečių kalba	
Додаток. Інформація українською мовою.....	101
Literatūra	109

ВІЛЬНЮСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. ГЕДИМІНАСА
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Олег ПРЕНТКОВСЬКИЙ, Раса ПРЕНТКОВСЬКЕНЕ,
Андрій БЕЛЯТИНСЬКИЙ

БУКВАР З ФОРТРАНУ ДЛЯ ТРАНСПОРТНИКІВ

Навчальний посібник

Вільнюс, 2012

УДК 004.43(075.8)

Пр72

О. Прентковський, Р. Прентковськене, А. Белятинський. Буквар з Фортрану для транспортників: навчальний посібник. Вільнюс: Техніка, 2012. 112 с.

Навчальний посібник рекомендовано:

Комітетом з освіти Факультету інженерії транспорту Вільнюського технічного університету ім. Гедимінаса (Литва) для студентів першого ступеня навчання (бакалавр), які вивчають предмет *Програмування та обчислювальні методи в техніці*, а також інші предмети, де використовуються елементи програмування для рішення практичних задач.

Рецензенти:

- доц., к. т. н. *Ремігіюс Кутас*, Обчислювальний центр Вільнюського технічного університету ім. Гедимінаса (Литва);
- д-р *Олександр Кургаєв*, Інститут кібернетики ім. В. М. Глушкова Національної академії наук України

Редактор: доц., к. т. н. *Ірина Клименко*, Національний транспортний університет (Україна)

Навчальний посібник складається із вступу, 4-х розділів, додатку і списку літератури.

Стисло описується:

- еволюція алгоритмічної мови програмування Фортран;
- взаємодія програмного середовища *Microsoft Visual Studio 2008* з компілятором *Intel® Visual Fortran 11.1.038*;
- основні елементи алгоритмічної мови програмування Фортран;
- прикладні задачі використання алгоритмічної мови програмування Фортран з повними текстами програм.

ISBN 978-609-457-241-8

eISBN 978-609-457-086-5

doi: 10.3846/1373-5

- © Олег Прентковський (Olegas Prentkovskis), 2012
- © Раса Прентковськене (Rasa Prentkovskienė), 2012
- © Андрій Белятинський, 2012
- © Видавництво «Техніка» ВТУ ім. Гедимінаса

Шановний Читач!

Навчальний посібник «Буквар з Фортрану для транспортників» написано спільним колективом литовських та українських викладачів і видано литовською мовою. І це не дивно, тому що литовською мовою майже нема книг з Фортрану, а видання, які існують орієнтовані на підготовку професійних програмістів.

Автори книги:

- **доц. Олег Прентковський** – програміст (1989 р.), інженер-механік (1993 р.), магістр у галузі інженерії транспорту (1995 р.), д-р технологічних наук за напрямом інженерії транспорту (2000 р.), доцент кафедри технологічного обладнання транспорту Вільнюського технічного університету ім. Гедимінаса, Литва; ел. пошта olegas.prentkovskis@vgtu.lt;
- **магр. Раса Прентковськене** – бакалавр у галузі математики та інформатики (1998 р.), магістр у галузі інформатики (2001 р.), лектор кафедри технологічного обладнання транспорту Вільнюського технічного університету ім. Гедимінаса, старший викладач Вільнюського технологічно-управлінського центру професійного навчання, Литва; ел. пошта rasa.prentkovskiene@vgtu.lt;
- **проф. Андрій Белятинський** – інженер-дорожник (1993 р.); кандидат технічних наук (1996 р.), доцент кафедри комп'ютерних технологій (2003 р.), д-р технічних наук (2005 р.), професор (2007 р.), завідувач кафедри реконструкції аеропортів та автошляхів Національного авіаційного університету, Київ, Україна; ел. пошта beljatynskij@mail.ru.

Навчальний посібник викликає практичний інтерес у студентів-транспортників, які вирішують прикладні технічні задачі, і буде цікавим для початкового рівня програмістів, основна діяльність яких, в повному розумінні, далека від «програмерів».

Велика кількість дослідників, інженерів, учених та програмістів протягом багатьох років програмували, програмують і будуть програмувати на Фортрані. І це не дивно...

Як відомо, Фортран (*Fortran*) – є однією із перших алгоритмічних мов програмування високого рівня, які мають транслятор (програму-перекладач). Фортран був створений в період з 1954 по 1957 роки групою програмістів під керівництвом Джона Бекуса в корпорації IBM.

Назва *Fortran* являється акронімом від *FORmula TRANslator* (перекладач формул). Фортран широко використовується в першу чергу для наукових і інженерних обчислень. Одна із переваг сучасного Фортрана – велика кількість написаних на ньому програм та бібліотек підпрограм. Серед інженерів, наукових співробітників і програмістів ходить така приказка, що будь-яка математична задача уже має своє рішення на Фортрані і, дійсно, серед тисячі прикладних програм можна знайти, наприклад підпрограми для перемноження і складання матриць, транспонування та обчислення зворотньої матриці, підпрограму для рішення складних інтегральних рівнянь та багато багато іншого. Ряд таких програм створювався на протязі багатьох десятиріч й популярні в науково-інженерному середовищі і в наш час.

Як вже пригадувалося вище, автори написали цю працю для студентів-транспортників, тобто майбутніх спеціалістів, основна діяльність яких майже не пов'язана або частково пов'язана з програмуванням, а також інженерів і наукових співробітників.

Навчальний посібник починається зі *вступу*. Тут представлені стисло відомості про значення комп'ютера, прикладних програмних пакетів, середовищ та алгоритмічних мов програмування при вирішенні конкретних інженерних та наукових проблем. Особлива увага при цьому приділяється мові програмування Фортран: зв'язку між архітектурою перших обчислювальних машин і сучасних комп'ютерів, історії, еволюції.

У *першому* розділі навчального посібника описуються алгоритми: поняття, їх графічний вираз і типи. Фортран – алгоритмічна мова програмування і тому її вивчення не уявляється без ознайомлення з алгоритмами.

У *другому* розділі подані основні функції програмного середовища *Microsoft Visual Studio 2008*, яке необхідне для роботи мови програмування Фортран. Описується взаємодія програмного середовища *Microsoft Visual Studio 2008* з компілятором *Intel® Visual Fortran 11.1.038*. Наведені відомості про те, як створити новий або редагувати створений проект, програмні і текстові файли. Розглядаються дії для створення файлів, які використовуються.

У *третьому* розділі наведені і коротко описані основні елементи алгоритмічної мови програмування Фортран – структура програми і підпрограми, типи даних, поняття про масив (аналогія у математиці – вектор і матриця), оператори для опису початку і кінця програми або підпрограми, система вводу-виводу даних і допоміжної інформації, структура циклу та порівняльно-логічних операцій.

Четвертий розділ присвячений практичному застосуванню алгоритмічної мови програмування Фортран. Представлені не тільки аналітично описані проблеми, але і повні тексти програм і підпрограм, наприклад, математичні операції зі змінними та деякими функціями, логічні операції зі змінними, основні операції з матрицями і векторами, дослідження гідравлічного вібратора, дослідження руху транспортного засобу по нерівній поверхні дороги.

У *додатку* представлена анотація навчального посібника та зміст українською мовою.

В кінці навчального посібника наведений список літератури, яка допоможе читачу у подальшому вивченні алгоритмічної мови програмування Фортран.

Як Ви, Шановний Читач, напевно, помітили, обсяг навчального посібника невеликий – всього лише 112 сторінок. Да і у назві фігурує слово «буквар». Тому ми описали тільки основні можливості мови програмування Фортран і деякі аспекти його практичного застосування для інженерних розрахунків. Будь-яка мова програмування, в тому числі і Фортран, відрізняється від будь-якої людської мови тим, що не допускається двозначність і замовчування. Тому, читаючи навчальний посібник і, практично досліджуючи представлену в ньому інформацію, необхідно пам'ятати про те, що будь-яка написана Вами програма «буде працювати» або ж «не буде працювати», а персональний комп'ютер такий предмет – «яку інформацію в нього введеш – таку і отримаєш, тобто коректну або некоректну»...

Висловлюємо щиро вдячність рецензентам навчального посібника (*Ремігіюсу Кутасу і Олександрю Кургаєву*) за конструктивну критику і практичні поради при підготовці видання.

Терпіння Вам, Шановний Читач, удачі і спокою при студіюванні мови програмування Фортран!

З повагою,

Олег Прентковський

(Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса, Литва),

Раса Прентковськене

(Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса, Литва),

Андрій Белятынський

(Національний авіаційний університет, Київ, Україна)

Вільнюс – Київ (Литва – Україна), 2012 рік

ЗМІСТ

Вступ	5
1. Алгоритми	11
1.1. Поняття алгоритма	11
1.2. Графічний вираз алгоритма	12
1.3. Типи алгоритмів	14
2. Стисло про взаємодію програмного середовища <i>Microsoft Visual Studio</i> і компілятора <i>Intel® Visual Fortran</i>	18
2.1. Програмне середовище <i>Microsoft Visual Studio</i>	18
2.2. Компілятор <i>Intel® Visual Fortran</i>	19
2.3. Починаємо роботу з <i>Microsoft Visual Studio</i> і <i>Intel® Visual Fortran</i>	19
3. Елементи алгоритмічної мови програмування Фортран	33
3.1. Структура програми та черговість її виконання	33
3.2. Символи, які використовуються	34
3.3. Можливі імена	35
3.4. Ключові слова (оператори)	36
3.5. Вирази	38
3.6. Правила запису (оформлення) програм и підпрограм	41
3.7. Данні, їх типи і оператори, які об'являють тип	42
3.8. Опис початку програми	45
3.9. Переривання виконання програми	45
3.10. Оператор кінця програми	46
3.11. Тимчасова зупинка програми (пауза)	46
3.12. Присвоєння	46
3.13. Оператор передачі управління виконання програми	47
3.14. Оператори присвоєння початкових значень константам і змінним	48
3.15. Масиви	49
3.16. Система вводу–виводу даних	50
3.17. Цикл	53

3.18. Конструкція порівняння	56
3.19. Підпрограма	61
3.20. Вбудовані стандартні функції, які найчастіше використовуються	62
4. Практичне застосування алгоритмічної мови програмування Фортран для вирішення деяких задач математики і інженерії транспорту	64
4.1. Складання двох змінних	64
4.2. Складання двох змінних з використанням підпрограми	65
4.3. Визначення значень функції	67
4.4. Рішення квадратного рівняння	70
4.5. Деякі дії з матрицями	74
4.6. Дослідження гідравлічного вібратора	81
4.7. Рух транспортного засобу по нерівній дорозі	90
Додаток. Інформація українською мовою	101
Література	109

LITERATŪRA

- Adams, J. C.; Brainerd, W. S.; Hendrickson, R. A.; Maine, R. E.; Martin, J. T.; Smith, B. T. 2008. *The Fortran 2003 Handbook: The Complete Syntax, Features and Procedures*. Springer. 1st edition. 724 p.
- Belevičius, R.; Kutas, R. 2000. *Fortranas: vadovėlis aukštosioms mokykloms*. Vilnius: Lietuvos mokslų akademijos leidykla. 237 p.
- Chapman, S. 2007a. *Fortran 95*. McGraw-Hill Higher Education. 3rd edition. 864 p.
- Chapman, S. 2007b. *Fortran 95/2003 for Scientists & Engineers*. McGraw-Hill Science/Engineering/Math. 3 edition. 1008 p.
- Chivers, I.; Sleightholme, J. 2012. *Introduction to Programming with Fortran: With Coverage of Fortran 90, 95, 2003, 2008 and 77*. 2nd edition. Springer. 684 p.
- Chivers, I.; Sleightholme, J. 2008. *Introduction to Programming with Fortran: with coverage of Fortran 90, 95, 2003 and 77*. 1st edition. Springer. 612 p.
- Čechamirienė, G.; Jadzgevičienė, V.; Stankevičius, J. 2009. *Programavimo pagrindai: laboratoriniai darbai*. Vilnius: VPU leidykla. 232 p.
- Hoffmann, M. 2007. *Didysis matematikos žinynas: formulės, taisyklės, teoremos, uždaviniai ir jų sprendimai* (iš vokiečių kalbos vertė V. Pekarskas). Kaunas: Šviesa. 384 p.
- Intel® Visual Fortran Compiler Professional Edition 11.1 for Windows*. 2011. Prieiga per internetą: <http://software.intel.com/sites/products/collateral/hpc/compilers/fwin_briefv2.pdf>.
- Korn, G. A.; Korn, T. M. 2000. *Mathematical Handbook for Scientists and Engineers: Definitions, Theorems, and Formulas for Reference and Review*. Dover Publications. 2nd revised edition. 1152 p.
- Metcalf, M.; Reid, J.; Cohen, M. 2011. *Modern Fortran Explained*. Oxford University Press, USA. 4 edition. 512 p.
- Nyhoff, L.; Leestma, S. 1996. *Fortran 90 for Engineers and Scientists*. 1 edition. Prentice Hall. 1071 p.
- Powers, L.; Snell, M. 2008. *Microsoft Visual Studio 2008 Unleashed*. 1 edition. Sams. 1248 p.
- Radvilavičiūtė, J. 2002. *Fortrano pagrindai: mokymo priemonė*. Vilnius: Eikoma. 63 p.
- Алгазин, С. Д.; Кондратьев, В. В. 2008. *Программирование на Visual Fortran*. Москва: Диалог–МИФИ. 472 с.
- Артёмов, И. Л. 2007. *Fortran: основы программирования*. Москва: Диалог–МИФИ. 304 с.

- Берков, Н. А.; Беркова, Н. Н. 1998. *Алгоритмический язык Фортран 90: учебное пособие*. Москва: МГИУ. 96 с.
- Звягин, В. Ф.; Яньшина, Н. А.; Голыничев, В. Н. 2010. *Практикум по современному Фортрану в курсе информатики: учебное пособие*. Санкт-Петербург: ИТМО. 134 с.
- Ковалюк, Т. В. 2005. *Основи програмування*. Київ: Видавнича група ВНУ. 384 с.
- Немнюгин, С. А.; Стесик, О. Л. 2004. *Современный Фортран: самоучитель*. Санкт-Петербург: БХВ–Петербург. 496 с.
- Пауэрс, Л.; Снелл, М. 2009. *Microsoft Visual Studio 2008*. Санкт-Петербург: БХВ–Петербург. 1200 с.
- Федоров, А. 2008. *Microsoft Visual Studio 2008: Краткий обзор ключевых новинок*. Москва: Русская редакция. 176 с.

Olegas PRENTKOVSKIS, Rasa PRENTKOVSKIENĖ, Andrii BIELIATYNSKYI
FORTRANO ELEMENTORIUS TRANSPORTININKAMS

Mokomoji knyga

Redagavo *Rita Malikėnienė*
Maketavo *Antanas Dvilevičius*

2012-12-13. 4,14 aut. l. Tiražas pagal poreikį.
El. versija pagal leidinio identifikatorių doi:10.3846/1373-S
Vilniaus Gedimino technikos universiteto
leidykla „Technika“,
Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius
<http://leidykla.vgtu.lt>
Spausdino UAB „Ciklonas“,
J. Jasinskio g. 15, LT-01111 Vilnius
<http://www.ciklonas.lt>