УДК 681.391+519.1

Ормонова Э.М.
аспирант Кыргызско-Узбекского Межд. универ. им. Б.Сыдыкова, Кыргызская Республика
Адылова Э.С.
ст.преп. Кыргызско-Узбекского Межд. универ. им. Б.Сыдыкова,Кыргызская Республика

ПРОГРАММАЛЫК КАМСЫЗДООНУН МЕТРИКАСЫ

Бул жумушта изилдөөнүн предмети катары компьютердик программа, тактап айтканда PascalABC программалоо тили алынды. Изилдөөнүн максаты болуп берилген PascalABC программалоо тилиндеги түзүлгөн тиркемеге көрсөтүлгөн графтын схемасын колдонуу менен программалык каражаттын метрикасын аныктоо. Метриканы аныктоо үчүн графтын теориясынын жардамында түзүлгөн программалык каражаттын графын, ошондой эле алынган багытталган графтын негизинде цикломатикалык МакКейба санын колдонуу. МакКейбанын формуласы менен чыгарылган программанын структуралык татаалдыгын баалоо метрикасынын натыйжалары боюнча, багытталган граф менен программанын графы түзүлдү жана метрикасы аныкталып, орточо алгоритмдик татаалдыкка ээ деген тыянак чыгарылды. Бул статьянын өзгөчөлүгү компьютердик программага граф түзүү менен программалык каражаттын метрикасын аныктоо болуп эсептелет. Багытталган графтын негизинде түзүлгөн, МакКейбанын теңдемесинин жардамында программалык каражаттын метрикасын аныктоонун жолдору сунушталды.

Негизги сөздөр: *графтын теориясы; программалык каражаттын метрикасы; МакКейбанын цикломатикалык саны; сырткы метрика; программалоо тили.*

МЕТРИКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

В данной работе предметом иследования является язык компьютерного программирования, а именно язык программирования PascalABC. Целью исследования было определение метрик программного обеспечения с использованием схемы графа, представленной в приложении, созданном на языке программирования PascalABC. Для определения метрики, использован граф программного обеспечения, созданный с помощью теории графов, а также цикломатическое число МакКейба на основе полученного ориентированного графа. На основе результатов метрики для оценки структурной сложности программы, полученной по формуле МакКейба, был создан граф программы с ориентированным графом, а метрики были определены, и был сделан вывод, что они имеют среднюю алгоритмическую сложность. Особенность данной статьи - определение метрики программного обеспечения путем построения графа в компьютерной программе. Предложены способы определения метрики программного обеспечения с помощью уравнения МакКейба, созданного на основе ориентированного графа.

Ключевые слова: *теория графов; метрики программного обеспечения; цикломатическое число МакКейба; внешние метрики; язык программирования.*

SOFTWARE METRIC

The subject of this article is a computer programming language, namely the PascalABC programming language. The aim of the study was to determine software metrics using a graph diagram presented in an application created in the PascalABC programming language. To determine the metric, a software graph created using graph theory was used, as well as the McCabe cyclomatic number based on the resulting directed graph. Based on the results of the metric for assessing the structural complexity of the program, obtained by the McCabe formula, a program graph with a directed graph was created, and the metrics were determined, and it was concluded that they have an average algorithmic complexity. A feature of this article is the definition of software metrics by building a graph in a computer program. Methods for determining the software metric using the McCabe equation based on a directed graph are proposed.

Key words: *graph theory; software metrics; McCabe cyclomatic number; external metrics; programming language.*

Заманбап дүйнөдө ар кандай компьютердик программалар көп. Бул программалар жогорку сапатта болушу үчүн программалык камсыздоонун сапатын эл аралык жана мамлекеттер аралык стандарттардын контекстинде аныктоо зарыл [1]. Программалык каражаттардын сапатын аныктоонун дагы бир жолу анын метрикасын аныктоо болуп эсептелет.

Программалык камсыздоонун метрикасы - программалык камсыздоонун же анын спецификациясынын белгилүү бир касиетинин сандык маанисин алууга мүмкүндүк берүүчү өлчөм.

Учурда программалык камсыздоодо метрика системасы толук калыптана элек. Алардын топтомун жана өлчөө ыкмаларын аныктоонун ар кандай усулдары бар.

Стандартка ылайык метрикалар жашоо циклинин бардык этаптарында программалык камсыздоонун атрибуттарын өлчөө модели менен (аралык, ички метрика) жана ошондой эле продукцияны тестирлөө же функциянирлоо этаптарында (сырткы метрика) аныкталат [2].

Программалык камсыздоонун метрикасынын классификациясына, метрикалык анализди жүргүзүү эрежелерине жана аларды өлчөө процессине токтоло кетели. Метрикалардын үч түрү бар:

1. Метриканын мүнөздөмөлөрүн өлчөө үчүн колдонулган программалык продуктунун көрсөткүчтөрү - касиеттери;
2. Продукттун жашоо циклинин процессинин касиеттерин өлчөө үчүн колдонулган процесс көрсөткүчтөрү;
3. Колдонуу метрикасы.

Программалык камсыздоо продуктусунун метрикасы төмөнкүлөрдү камтыйт:

1. Колдонуучуга көрүнүп турган, продуктунун касиеттерин көрсөткөн сырткы метрикалар;
2. Иштеп чыгуу тобуна гана көрүнүүчү касиеттерди билдирген ички метрикалар.

Продуктунун сырткы метрикасы – бул төмөнкү метрикалар:

1. Продуктунун ишенимдүүлүгү (надежность) кемчиликтердин санын аныктоо үчүн колдонулат;
2. Функционалдуулуктун жардамы менен продуктуда функцияларды ишке ашыруунун мүмкүнчүлүгү жана туура экендиги белгиленет;
3. Техникалык тейлөө, анын жардамы менен продуктунун ресурстары өлчөнөт (тездик, эс тутум, айлана-чөйрө);
4. Программалык каражаттын баасы түзүлгөн продуктунун наркы менен аныкталат.

Продуктунун ички метрикасына төмөнкүлөр кирет:

1. Анын ички мүнөздөмөлөрүн колдонуу менен продуктуну өлчөө үчүн зарыл болгон өлчөм метрикасы;
2. Продуктунун татаалдыгын аныктоо үчүн зарыл болгон татаалдык метрикасы;
3. Буюмдун жана анын документтеринин айрым компоненттерин түзүү үчүн ыкмаларды жана технологияларды аныктоо үчүн колдонулган стилдик көрсөткүчтөр.

Программанын татаалдыгын баалоолордун эң репрезентативдик тобу бул - программаны башкаруу агымынын татаалдыгынын метрикалары.

Эреже катары, бул эсептөөлөр программалардын ичиндеги башкаруу өтүүлөрдүн (переход) тыгыздыгын же бул өтүүлөрдүн өз ара байланыштарын иштетүү үчүн колдонулат.

Эки учурда тең программаларды *G(V, E)* багытталган граф түрүндө көрсөтүү салтка айланган, мында *V* - операторлорго туура келген чокулар, ал эми *E* - өтүүлөргө туура келген жаалар. Жаада *(U, V)* - *V* чокусу баштапкы, *U* - акыркы. Бул учурда *U* дароо *V* дан кийин, ал эми *V* дароо *U* дан мурун келет. Эгерде *V* дан *U* га чейинки жол бирден ашык жаадан турса, анда *U V* нын, *V U*нун алдына чыгат.

Биринчи жолу программалардын графтык чагылдырылышы МакКэйба тарабынан сунушталган. Ал программанын графынын цикломатикалык татаалдыгын негизги татаалдык метрикасы катары кароону сунуштайт, же ал ошондой эле программаны сыноонун татаалдыгын мүнөздөгөн МакКэйбанын цикломатикалык саны деп аталат.

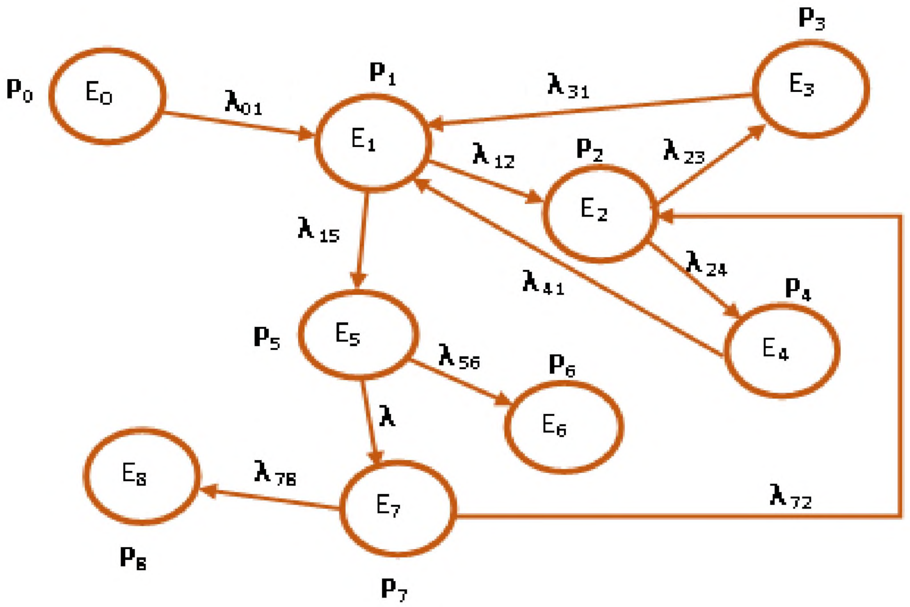
Цикломатикалык МакКейба санын төмөнкү эсептөө формуласы аркылуу чыгарууга болот. $Z(G) = l - v + 2p$, мында l – багытталган *G* графынын жааларынын саны; v - чокулардын саны; *p* - графтын байланыш компоненттеринин саны [3].

Биздин маселе төмөнкүчө: *PascalABC* программалоо тилинде түзүлгөн тиркеме үчүн граф түзүү жана бул граф үчүн МакКэйбанын цикломатикалык санын колдонуу менен программанын метрикасын эсептөө саналат.

Мисалы, *PascalABC* программалоо тилинде бир мисал карап көрөлү, берилген үч орундуу сан палиндром экенин аныктоо керек (палиндром солдон оңго жана оңдон солго бирдей окулат, мисалы, палиндромдор 121, 282, деген сандар, ошондой эле «апа», «ата», «керек», «күлүк»).

```
Program palindrom;

UsesCrt;

var x : Integer;

Begin
Clrscr;

write('Бүтүн санды кийиргиле: ');

readln(x);

If xmod 10 = x div 160 then Write('Кийирилген сан  палиндром болуп эсептелет')
Else Write('Кийирилген сан  палиндром эмес');
readln;
End.
```

1-сүрөттө жогоруда келтирилген программанын графынын схемасы көрсөтүлдү.



1- сүрөт. Программанын графы:
E0 - программаны баштоо; *E1* - маалыматтарды киргизүү; *E2* - киргизилген маалыматтарды башкаруу; *E3* - каталарды табуу жана ондоо; *E4* - колдонуучу ката тапкан жок; *E5* - программа өз милдетин аткарат; *E6* - программалык камсыздоонун бузулушу жана программаны калыбына келтирүү; *E7* - натыйжаларды контролдоо, маалыматтарды чыгаруу; *E8* - программаны токтотуу [4].

Эми программага түзүлгөн граф үчүн МакКейбанын формуласы менен $Z(G) = l\text{-}v + 2p$ программалык каражаттын метрикасын эсептейбиз.

Программа үчүн l багытталган G графынын жааларынын саны 12, v - чокулардын саны 9, ал эми графтын схемасы бир гана программада түзүлгөндүктөн, графтын байланыш компоненттеринин саны 1ге барабар.

Жыйынтыгында $Z(G) = 12\text{-}9 + 2 = 5$ экендиги аныкталат.

Ошентип, бизде беш сызыктуу көз карандысыз контурлары менен тыгыз байланышкан граф алынды:

1. $E_0\text{-}E_1\text{-}E_2\text{-}E_3\text{-}E_1\text{-}E_5\text{-}E_7\text{-}E_8\text{-}E_0$;
2. $E_0\text{-}E_1\text{-}E_2\text{-}E_4\text{-}E_1\text{-}E_5\text{-}E_7\text{-}E_8\text{-}E_0$;
3. $E_0\text{-}E_1\text{-}E_5\text{-}E_7\text{-}E_8\text{-}E_0$;
4. $E_0\text{-}E_1\text{-}E_5\text{-}E_7\text{-}E_2\text{-}E_4\text{-}E_1\text{-}E_5\text{-}E_7\text{-}E_8\text{-}E_0$;
5. $E_0\text{-}E_1\text{-}E_5\text{-}E_6\text{-}E_0$.

Жыйынтыктар:

1. Графтын схемасынын жардамында МакКейбанын формуласы колдонулуп, программанын метрикасы аныкталды;

2. Алынган программанын метрикасынан орточо алгоритмдик татаалдыкка ээ деген тыянак чыгарылды.

Колдонулган адабияттар:

1. **Ормонова, Э.М.** Основные показатели качества программного средства [Текст] / Э.М. Ормонова // Наука. Образование. Техника. – Ош: КУУ, 2019.- №1. – С. 22-25.

2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93. Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению [Текст] - Введ. 1994-01-07. - М. ИПК Изд-во стандартов, 2004. – 10 с.
3. **Казарин, О.В.** Надежность и безопасность программного обеспечения [Текст] / О.В. Казарин, И.Б. Шубинский. - М.: Юрайт, 2019. - 337с.
4. **Ормонова, Э.М.** Определение качества программного продукта на основе теории графов [Текст] / Э.М. Ормонова // Наука. Образование. Техника. – Ош: КУМУ, 2021.- №1. - С. 22-25.

DOI:10.54834/16945220_2021_1_25

Поступила в редакцию 10. 02. 2022 г.

УДК 677.017.653 – 85

Немирова Л.Ф.
к.техн.н., доцент, независимый эксперт ООО"МИНСП", Россия
Ташпулатов С.Ш.
д.техн.н., профессор Ташкентского инст. текст. и легкой пром., Республики Узбекистан
Черунова И.В.
д.техн. н., профессор Донского госуд. техн. универ., Россия
Кочкорбаева Ч.Т.
преп. Кыргызско-Узбекского Междун. универ. им. Б.Сыдыкова, Кыргызская Республика

ЖЕКЕ КОРГОО КАРАЖАТТАРЫНЫН ЧАҢ ӨТКӨРГҮЧТҮГҮН БААЛОО ҮЧҮН ЫКМАЛАРДЫ ТАЛДОО

Бул макалада текстилдик материалдардын жана жеке коргонуу каражаттарынын чаң өткөргүчтүгүн баалоо боюнча изилдөө ыкмаларынын салыштырма анализинин натыйжалары берилген. Жеке коргонуу каражаттарын чаңдан коргоо боюнча негизги талаптарды чечүү үчүн изилдөөлөр жүргүзүлдү. Текстилдик материалдарды жана жеке коргонуу изилдөөлөр жүргүзүлдү. Текстилдик материалдарды жана жеке коргонуу каражаттарын сыноо ыкмалары жалпы техникалык шарттардын стандарттарында жана сыноо методдорунун стандарттарында каралат. Изилдөөлөрдүн жыйынтыгында альтернативдик ыкмаларды, мисалы, текстилдик материалдардын, атайын кийимдердин жана жеке коргонуу каражаттарынын чаң өткөргүчтүгүн жана чаңды тазалоо мүмкүнчүлүгүн баалоо үчүн денситометрия ыкмасын колдонуунун мүмкүнчүлүгү жана перспективалары аныкталган.

Негизги сөздөр: *чаңдан коргоо; жеке коргоо каражаттары; чаң өткөрүмдүүлүк стандарттары; чаңды кетирүү жөндөмүн аныктоо.*

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПЫЛЕПРОНИЦАЕМОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

В данной статье представлены результаты сравнительного анализа методов исследования оценки пылепроницаемости текстильных материалов и средств индивидуальной защиты. Проведены исследования с целью рассмотрения основных требований в отношении защиты от пыли к средствам индивидуальной защиты. Исследованы методы испытаний текстильных материалов и средств индивидуальной защиты, предусмотренных стандартами общих технических условий и стандартами на методы испытаний. В результате проведенных исследований выявлены возможность и перспективность использования альтернативных методов, например, метода денситометрии для оценки пылепроницаемости текстильных материалов, специальной одежды и средств индивидуальной защиты и способности к удалению пыли.