**Tiesioginio ir atbulinio išvedimo produkcijų sistemoje algoritmų realizacija Python programavimo kalba**

Darbą atliko: Jonas Kristupas Rudžianskas, informatika: kompiuterių mokslas, 4 kursas, 2 grupė

Turinys

[1. Tiesioginio išvedimo algoritmo pseudokodas 1](#_Toc469329211)

[2. Atbulinio išvedimo algoritmo pseudokodas 2](#_Toc469329212)

[3. Tiesioginio išvedimo programos testai 2](#_Toc469329213)

[1. Faktas konsekvente 2](#_Toc469329214)

[2. Čyras vs Negnevitsky; Čyras laimi 4](#_Toc469329215)

[3. Čyras vs Negnevitsky; Negnevitsky laimi 5](#_Toc469329216)

[4. Tikslas tarp faktų 6](#_Toc469329217)

[5. Kelias neegzistuoja 7](#_Toc469329218)

[6. Negnevitsky pavyzdys (5 produkcijos, p.37) 8](#_Toc469329219)

[4. Atbulinio išvedimo programos testai 9](#_Toc469329220)

[1. Užmirštama šaka 9](#_Toc469329221)

[2. Devynios produkcijos D,C 10](#_Toc469329222)

[3. Devynios produkcijos C,D 11](#_Toc469329223)

[4. Ciklas ir praleistas potikslis 12](#_Toc469329224)

[5. Grafas su trumpu keliu 13](#_Toc469329225)

[6. Grafas su ilgu keliu 14](#_Toc469329226)

[7. Trys alternatyvos tikslui 16](#_Toc469329227)

[8. Trys alternatyvos ir nepasiekiamas tikslas 17](#_Toc469329228)

[9. Tikslas tarp faktų 18](#_Toc469329229)

[10. Negnevitsky pavyzdys (5 produkcijos, p.39) 19](#_Toc469329230)

[5. UML klasių diagrama 20](#_Toc469329231)

[6. Literatūros sąrašas 20](#_Toc469329232)

# 1. Tiesioginio išvedimo algoritmo pseudokodas

Įvestis:   
 *rules* – produkcijų sąrašas.  
 *facts* – pradinių faktų sąrašas.  
 *goal* – tikslas.  
 *plan* – sąrašas, atsakymo produkcijoms kaupti.  
Išvestis:  
 *boolean* – algoritmas grąžina *true* jei kelias iki tikslo egzistuoja ir sugrąžina *false* jei nepavyksta tokio rasti.

**function** forward\_chaining**(**rules**,** facts**,** goal**,** plan**)** **returns** **boolean**  
 **if** goal **∈** facts **then** //1 **return** **true** //2  
 **end if**  
 **repeat** //3  
is\_new\_fact ← **false** //4  
 **for all** rule **∈** rules //5  
 **if** **¬**is\_applied**(**rule**) ∧** produces\_new\_fact**(**rule**) ∧** is\_satisfied**(**rule**,** facts**) then** //6  
 **if** right\_hand\_side**(**rule**) ∈** facts **then** //7  
set\_produces\_new\_fact**(**rule**,** **false)** //8  
 **else** //9  
 new\_fact ← right\_hand\_side**(**rule**)** //10  
 set\_is\_applied**(**rule**,** **true)** //11  
 facts ← facts **∪** **{** new\_fact **}** //12  
 plan ← plan **∪ {** name(rule) **}** //13  
is\_new\_fact ← **true** //14  
 **if** new\_fact **=** goal **then** //15  
 **return true** //16 **end if  
 goto end for** //17  
 **end if**  
 **end if** **end for  
 until ¬**is\_new\_fact//18 **return false** //19  
**end function**

# 2. Atbulinio išvedimo algoritmo pseudokodas

Įvestis:   
 *rules* – produkcijų sąrašas.  
 *facts* – pradinių faktų sąrašas.  
 *goal* – tikslas.  
 *new\_facts* – faktų išvestų duotuoju laiko momentu sąrašas.  
 *new\_goal* – bandomas išvesti tikslas duotuoju laiko momentu.  
 *current\_goals* – visų bandomų išvesti tikslų duotuoju laiko momentu sąrašas.  
 *plan* – sąrašas, atsakymo produkcijoms kaupti.  
Išvestis:  
 *boolean* – algoritmas grąžina *true* jei kelias iki tikslo egzistuoja ir sugrąžina *false* jei nepavyksta tokio rasti.

**function** backward\_chaining**(**rules, facts, goal, new\_facts, new\_goal, current\_goals**,** plan**)** **returns boolean**

**if** goal **∈** facts **then** //1  
 **return true** //2 **end if** current\_new\_facts ← save\_state**(**new\_facts**)** //3  
 current\_plan ← save\_state**(**plan**)** //4  
 **for all** rule **∈** rules //5  
 **if** right\_hand\_side**(**rule**)** **=** goal **then** //6  
 is\_satisfied ← **true** //7  
 **for** **all** fact **∈** left\_hand\_side**(**rule**)** //8  
 **if** fact **∉** facts **∪**  new\_facts **then** //9  
 **if** fact **∈** new\_goals **then** //10  
 is\_satisfied ← **false** //11  
 **goto end for** //12  
 **end if** new\_goals ← new\_goals **∪** **{** goal **}** //13  
 is\_satisfied ← backward\_chaining**(**rules**,** facts**,** goal**,** new\_facts**,** fact**,** new\_goals**,** plan**)** //14  
 new\_goals ← new\_goals **\** **{** goal **}** //15  
 **if** **¬**is\_satisfied **then** //16  
 **goto end for** //17 **end if** **if** goal **∈** new\_facts **then** //18  
 **return true** //19  
 **end if** **end if  
 end for** **if** is\_satisfied **then** //20  
 plan ← plan **∪** **{** name**(**rule**) }** //21  
 new\_facts ← new\_facts **∪** **{** right\_hand\_side**(**rule**) }** //22  
 **return true** //23  
 **end if** new\_facts ← restore\_state**(**current\_new\_facts**)** //24  
 plan ← restore\_state**(**current\_plan**)** //25  
 **end if** **end for  
 return false** //26 **end function**

# 3. Tiesioginio išvedimo programos testai

## 1. Faktas konsekvente

Įvestis:

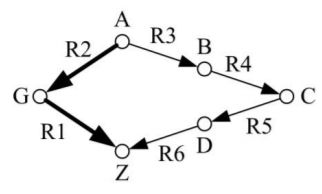
|  |
| --- |
| //Studentas Jonas Kristupas Rudzianskas, informatikos: kompiuteriu mokslo studiju programa, 4 kursas, 2 grupe //1 testas. Faktas konsekvente. //1) Taisykles: L A   // R1: A -> L K L   // R2: L -> K A D   // R3: D -> A M D   // R4: D -> M Z F B // R5: F, B -> Z F C D // R6: C, D -> F D A   // R7: A -> D  //2) Faktai: A B C  //3) Tikslas: Z |

Išvestis:

|  |
| --- |
| 1 DALIS. Duomenys    1) Taisykles:      R1: A -> L      R2: L -> K      R3: D -> A      R4: D -> M      R5: F, B -> Z      R6: C, D -> F      R7: A -> D    2) Faktai:      A, B, C    3) Tikslas:      Z  2 DALIS. Vykdymas    1 ITERACIJA     R1:A->L taikome. Pakeliame flag1. Faktai A, B, C ir L.    2 ITERACIJA     R1:A->L praleidziame, nes pakelta flag1.     R2:L->K taikome. Pakeliame flag1. Faktai A, B, C ir L, K.    3 ITERACIJA     R1:A->L praleidziame, nes pakelta flag1.     R2:L->K praleidziame, nes pakelta flag1.     R3:D->A netaikome, nes truksta D.     R4:D->M netaikome, nes truksta D.     R5:F,B->Z netaikome, nes truksta F.     R6:C,D->F netaikome, nes truksta D.     R7:A->D taikome. Pakeliame flag1. Faktai A, B, C, L ir K, D.    4 ITERACIJA     R1:A->L praleidziame, nes pakelta flag1.     R2:L->K praleidziame, nes pakelta flag1.     R3:D->A netaikome, nes konsekventas faktuose. Pakeliame flag2.     R4:D->M taikome. Pakeliame flag1. Faktai A, B, C ir L, K, D, M.    5 ITERACIJA     R1:A->L praleidziame, nes pakelta flag1.     R2:L->K praleidziame, nes pakelta flag1.     R3:D->A praleidziame, nes pakelta flag2.     R4:D->M praleidziame, nes pakelta flag1.     R5:F,B->Z netaikome, nes truksta F.     R6:C,D->F taikome. Pakeliame flag1. Faktai A, B, C ir L, K, D, M, F.    6 ITERACIJA     R1:A->L praleidziame, nes pakelta flag1.     R2:L->K praleidziame, nes pakelta flag1.     R3:D->A praleidziame, nes pakelta flag2.     R4:D->M praleidziame, nes pakelta flag1.     R5:F,B->Z taikome. Pakeliame flag1. Faktai A, B, C ir L, K, D, M, F, Z.  3 DALIS. Rezultatai   1) Tikslas Z isvestas.   2) Kelias R1, R2, R7, R4, R6, R5. |

Verifikavimo grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\FC\verifikavimo1.png   
Semantinis grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\FC\semantinis1.png

## 2. Čyras vs Negnevitsky; Čyras laimi

  
Įvestis:

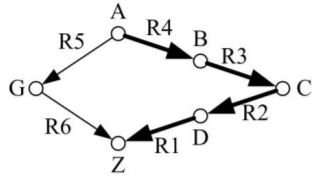
|  |
| --- |
| //Studentas Jonas Kristupas Rudzianskas, informatikos: kompiuteriu mokslo studiju programa, 4 kursas, 2 grupe //2 testas. Cyras vs Negnevitsky; Cyras laimi //1) Taisykles: Z G // R1: G -> Z G A // R2: A -> G B A // R3: A -> B C B // R4: B -> C D C // R5: C -> D Z D // R6: D -> Z  //2) Faktai: A  //3) Tikslas: Z |

Išvestis:

|  |
| --- |
| 1 DALIS. Duomenys    1) Taisykles:      R1: G -> Z      R2: A -> G      R3: A -> B      R4: B -> C      R5: C -> D      R6: D -> Z    2) Faktai:      A    3) Tikslas:      Z  2 DALIS. Vykdymas    1 ITERACIJA     R1:G->Z netaikome, nes truksta G.     R2:A->G taikome. Pakeliame flag1. Faktai A ir G.    2 ITERACIJA     R1:G->Z taikome. Pakeliame flag1. Faktai A ir G, Z.  3 DALIS. Rezultatai   1) Tikslas Z isvestas.   2) Kelias R2, R1. |

Verifikavimo grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\FC\verifikavimo2.png   
Semantinis grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\FC\semantinis2.png

## 3. Čyras vs Negnevitsky; Negnevitsky laimi

  
Įvestis:

|  |
| --- |
| //Studentas Jonas Kristupas Rudzianskas, informatikos: kompiuteriu mokslo studiju programa, 4 kursas, 2 grupe //3 testas. Cyras vs Negnevitsky; Negnevitsky laimi //1) Taisykles: Z D // R1: D -> Z D C // R2: C -> D C B // R3: B -> C B A // R4: A -> B G A // R5: A -> G Z G // R6: G -> Z  //2) Faktai: A  //3) Tikslas: Z |

Išvestis:

|  |
| --- |
| 1 DALIS. Duomenys    1) Taisykles:      R1: D -> Z      R2: C -> D      R3: B -> C      R4: A -> B      R5: A -> G      R6: G -> Z    2) Faktai:      A    3) Tikslas:      Z  2 DALIS. Vykdymas    1 ITERACIJA     R1:D->Z netaikome, nes truksta D.     R2:C->D netaikome, nes truksta C.     R3:B->C netaikome, nes truksta B.     R4:A->B taikome. Pakeliame flag1. Faktai A ir B.    2 ITERACIJA     R1:D->Z netaikome, nes truksta D.     R2:C->D netaikome, nes truksta C.     R3:B->C taikome. Pakeliame flag1. Faktai A ir B, C.    3 ITERACIJA     R1:D->Z netaikome, nes truksta D.     R2:C->D taikome. Pakeliame flag1. Faktai A ir B, C, D.    4 ITERACIJA     R1:D->Z taikome. Pakeliame flag1. Faktai A ir B, C, D, Z.  3 DALIS. Rezultatai   1) Tikslas Z isvestas.   2) Kelias R4, R3, R2, R1. |

Verifikavimo grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\FC\verifikavimo3.png   
Semantinis grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\FC\semantinis3.png

## 4. Tikslas tarp faktų

Įvestis:

|  |
| --- |
| //Studentas Jonas Kristupas Rudzianskas, informatikos: kompiuteriu mokslo studiju programa, 4 kursas, 2 grupe //4 testas. Tikslas tarp faktu //1) Taisykles: Z A // R1: A -> Z  //2) Faktai: A Z  //3) Tikslas: Z |

Išvestis:

|  |
| --- |
| 1 DALIS. Duomenys    1) Taisykles:      R1: A -> Z    2) Faktai:      A, Z    3) Tikslas:      Z  2 DALIS. Vykdymas   3 DALIS. Rezultatai   1) Tikslas Z tarp pradiniu faktu |

Verifikavimo grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\FC\verifikavimo4.png   
Semantinis grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\FC\semantinis4.png

## 5. Kelias neegzistuoja

Įvestis:

|  |
| --- |
| //Studentas Jonas Kristupas Rudzianskas, informatikos: kompiuteriu mokslo studiju programa, 4 kursas, 2 grupe //5 testas. Kelias neegzistuoja //1) Taisykles: B A // R1: A -> B Z C // R2: C -> Z  //2) Faktai: A  //3) Tikslas: Z |

Išvestis:

|  |
| --- |
| 1 DALIS. Duomenys    1) Taisykles:      R1: A -> B      R2: C -> Z    2) Faktai:      A    3) Tikslas:      Z  2 DALIS. Vykdymas    1 ITERACIJA     R1:A->B taikome. Pakeliame flag1. Faktai A ir B.    2 ITERACIJA     R1:A->B praleidziame, nes pakelta flag1.     R2:C->Z netaikome, nes truksta C.  3 DALIS. Rezultatai   1) Tikslas Z neisvestas. |

Verifikavimo grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\FC\verifikavimo5.png   
Semantinis grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\FC\semantinis5.png

## 6. Negnevitsky pavyzdys (5 produkcijos, p.37)

Įvestis:

|  |
| --- |
| //Studentas Jonas Kristupas Rudzianskas, informatikos: kompiuteriu mokslo studiju programa, 4 kursas, 2 grupe //6 testas. Negnevitsky pavyzdys (5 produkcijos, p.37) //1) Taisykles: Z Y D   // R1: Y, D -> Z Y X B E // R2: X, B, E -> Y X A     // R3: A -> X L C     // R4: C -> L N L M   // R5: L, M -> N  //2) Faktai: A B C D E  //3) Tiklas: Z |

Išvestis:

|  |
| --- |
| 1 DALIS. Duomenys    1) Taisykles:      R1: Y, D -> Z      R2: X, B, E -> Y      R3: A -> X      R4: C -> L      R5: L, M -> N    2) Faktai:      A, B, C, D, E    3) Tikslas:      Z  2 DALIS. Vykdymas    1 ITERACIJA     R1:Y,D->Z netaikome, nes truksta Y.     R2:X,B,E->Y netaikome, nes truksta X.     R3:A->X taikome. Pakeliame flag1. Faktai A, B, C, D, E ir X.    2 ITERACIJA     R1:Y,D->Z netaikome, nes truksta Y.     R2:X,B,E->Y taikome. Pakeliame flag1. Faktai A, B, C, D, E ir X, Y.    3 ITERACIJA     R1:Y,D->Z taikome. Pakeliame flag1. Faktai A, B, C, D, E ir X, Y, Z.  3 DALIS. Rezultatai   1) Tikslas Z isvestas.   2) Kelias R3, R2, R1. |

Verifikavimo grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\FC\verifikavimo6.png   
Semantinis grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\FC\semantinis6.png

# 4. Atbulinio išvedimo programos testai

## 1. Užmirštama šaka

Įvestis:

|  |
| --- |
| //Studentas Jonas Kristupas Rudzianskas, informatikos: kompiuteriu mokslo studiju programa, 4 kursas, 2 grupe //1 testas. Uzmirstama saka. //1) Taisykles: Z C D // R1: C, D -> Z C T   // R2: T -> C Z T   // R3: T -> Z  //2) Faktai: T  //3) Tikslas: Z |

Išvestis:

|  |
| --- |
| 1 DALIS. Duomenys    1) Taisykles:      R1: C, D -> Z      R2: T -> C      R3: T -> Z    2) Faktai:      T    3) Tikslas:      Z  2 DALIS. Vykdymas   1).Tikslas Z. Randame R1:C,D->Z. Nauji tikslai C, D.  2)..Tikslas C. Randame R2:T->C. Nauji tikslai T.  3)...Tikslas T. Faktas (duotas), nes faktai T. Griztame, sekme.  4)..Tikslas C. Faktas (dabar gautas). Faktai T ir C. Griztame, sekme.  5)..Tikslas D. Nera taisykliu jo isvedimui. Griztame, FAIL.  6).Tikslas Z. Randame R3:T->Z. Nauji tikslai T.  7)..Tikslas T. Faktas (duotas), nes faktai T. Griztame, sekme.  8).Tikslas Z. Faktas (dabar gautas). Faktai T ir Z. Griztame, sekme.  3 DALIS. Rezultatai   1) Tikslas Z isvestas.   2) Kelias R3. |

Verifikavimo grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\BC\verifikavimo1.png   
Semantinis grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\BC\semantinis1.png

## 2. Devynios produkcijos D,C

Įvestis:

|  |
| --- |
| //Studentas Jonas Kristupas Rudzianskas, informatikos: kompiuteriu mokslo studiju programa, 4 kursas, 2 grupe //2 testas. Devynios produkcijos D, C. //1) Taisykles: Z D C // R1: D, C -> Z D C   // R2: C -> D C B   // R3: B -> C B A   // R4: A -> B A D   // R5: D -> A D T   // R6: T -> D A G   // R7: G -> A B H   // R8: H -> B C J   // R9: J -> C  //2) Faktai: T  //3) Tikslas: Z |

Išvestis:

|  |
| --- |
| 1 DALIS. Duomenys    1) Taisykles:      R1: D, C -> Z      R2: C -> D      R3: B -> C      R4: A -> B      R5: D -> A      R6: T -> D      R7: G -> A      R8: H -> B      R9: J -> C    2) Faktai:      T    3) Tikslas:      Z  2 DALIS. Vykdymas   1).Tikslas Z. Randame R1:D,C->Z. Nauji tikslai D, C.  2)..Tikslas D. Randame R2:C->D. Nauji tikslai C.  3)...Tikslas C. Randame R3:B->C. Nauji tikslai B.  4)....Tikslas B. Randame R4:A->B. Nauji tikslai A.  5).....Tikslas A. Randame R5:D->A. Nauji tikslai D.  6)......Tikslas D. Ciklas. Griztame, FAIL.  7).....Tikslas A. Randame R7:G->A. Nauji tikslai G.  8)......Tikslas G. Nera taisykliu jo isvedimui. Griztame, FAIL.  9).....Tikslas A. Nera daugiau taisykliu jo isvedimui. Griztame, FAIL. 10)....Tikslas B. Randame R8:H->B. Nauji tikslai H. 11).....Tikslas H. Nera taisykliu jo isvedimui. Griztame, FAIL. 12)....Tikslas B. Nera daugiau taisykliu jo isvedimui. Griztame, FAIL. 13)...Tikslas C. Randame R9:J->C. Nauji tikslai J. 14)....Tikslas J. Nera taisykliu jo isvedimui. Griztame, FAIL. 15)...Tikslas C. Nera daugiau taisykliu jo isvedimui. Griztame, FAIL. 16)..Tikslas D. Randame R6:T->D. Nauji tikslai T. 17)...Tikslas T. Faktas (duotas), nes faktai T. Griztame, sekme. 18)..Tikslas D. Faktas (dabar gautas). Faktai T ir D. Griztame, sekme. 19)..Tikslas C. Randame R3:B->C. Nauji tikslai B. 20)...Tikslas B. Randame R4:A->B. Nauji tikslai A. 21)....Tikslas A. Randame R5:D->A. Nauji tikslai D. 22).....Tikslas D. Faktas (buvo gautas), nes faktai T ir D. Griztame, sekme. 23)....Tikslas A. Faktas (dabar gautas). Faktai T ir D, A. Griztame, sekme. 24)...Tikslas B. Faktas (dabar gautas). Faktai T ir D, A, B. Griztame, sekme. 25)..Tikslas C. Faktas (dabar gautas). Faktai T ir D, A, B, C. Griztame, sekme. 26).Tikslas Z. Faktas (dabar gautas). Faktai T ir D, A, B, C, Z. Griztame, sekme.  3 DALIS. Rezultatai   1) Tikslas Z isvestas.   2) Kelias R6, R5, R4, R3, R1. |

Verifikavimo grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\BC\verifikavimo2.png   
Semantinis grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\BC\semantinis2.png

## 3. Devynios produkcijos C,D

Įvestis:

|  |
| --- |
| //Studentas Jonas Kristupas Rudzianskas, informatikos: kompiuteriu mokslo studiju programa, 4 kursas, 2 grupe //3 testas. Devynios produkcijos C, D. //1) Taisykles: Z C D // R1: C, D -> Z D C   // R2: C -> D C B   // R3: B -> C B A   // R4: A -> B A D   // R5: D -> A D T   // R6: T -> D A G   // R7: G -> A B H   // R8: H -> B C J   // R9: J -> C  //2) Faktai: T  //3) Tikslas: Z |

Išvestis:

|  |
| --- |
| 1 DALIS. Duomenys    1) Taisykles:      R1: C, D -> Z      R2: C -> D      R3: B -> C      R4: A -> B      R5: D -> A      R6: T -> D      R7: G -> A      R8: H -> B      R9: J -> C    2) Faktai:      T    3) Tikslas:      Z  2 DALIS. Vykdymas   1).Tikslas Z. Randame R1:C,D->Z. Nauji tikslai C, D.  2)..Tikslas C. Randame R3:B->C. Nauji tikslai B.  3)...Tikslas B. Randame R4:A->B. Nauji tikslai A.  4)....Tikslas A. Randame R5:D->A. Nauji tikslai D.  5).....Tikslas D. Randame R2:C->D. Nauji tikslai C.  6)......Tikslas C. Ciklas. Griztame, FAIL.  7).....Tikslas D. Randame R6:T->D. Nauji tikslai T.  8)......Tikslas T. Faktas (duotas), nes faktai T. Griztame, sekme.  9).....Tikslas D. Faktas (dabar gautas). Faktai T ir D. Griztame, sekme. 10)....Tikslas A. Faktas (dabar gautas). Faktai T ir D, A. Griztame, sekme. 11)...Tikslas B. Faktas (dabar gautas). Faktai T ir D, A, B. Griztame, sekme. 12)..Tikslas C. Faktas (dabar gautas). Faktai T ir D, A, B, C. Griztame, sekme. 13)..Tikslas D. Faktas (buvo gautas), nes faktai T ir D, A, B, C. Griztame, sekme. 14).Tikslas Z. Faktas (dabar gautas). Faktai T ir D, A, B, C, Z. Griztame, sekme.  3 DALIS. Rezultatai   1) Tikslas Z isvestas.   2) Kelias R6, R5, R4, R3, R1. |

Verifikavimo grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\BC\verifikavimo3.png   
Semantinis grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\BC\semantinis3.png

## 4. Ciklas ir praleistas potikslis

Įvestis:

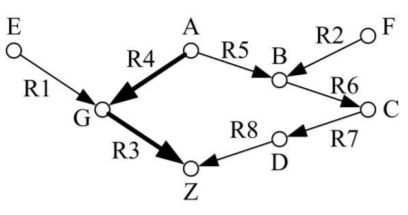
|  |
| --- |
| //Studentas Jonas Kristupas Rudzianskas, informatikos: kompiuteriu mokslo studiju programa, 4 kursas, 2 grupe //4 testas. Penkios produkcijos ir praleistas potikslis. //1) Taisykles: Z A   // R1: A -> Z A B   // R2: B -> A B A C // R3: A, C -> B B T   // R4: T -> B C T   // R5: T -> C  //2) Faktai: T  //3) Tikslas: Z |

Išvestis:

|  |
| --- |
| 1 DALIS. Duomenys    1) Taisykles:      R1: A -> Z      R2: B -> A      R3: A, C -> B      R4: T -> B      R5: T -> C    2) Faktai:      T    3) Tikslas:      Z  2 DALIS. Vykdymas   1).Tikslas Z. Randame R1:A->Z. Nauji tikslai A.  2)..Tikslas A. Randame R2:B->A. Nauji tikslai B.  3)...Tikslas B. Randame R3:A,C->B. Nauji tikslai A, C.  4)....Tikslas A. Ciklas. Griztame, FAIL.  5)...Tikslas B. Randame R4:T->B. Nauji tikslai T.  6)....Tikslas T. Faktas (duotas), nes faktai T. Griztame, sekme.  7)...Tikslas B. Faktas (dabar gautas). Faktai T ir B. Griztame, sekme.  8)..Tikslas A. Faktas (dabar gautas). Faktai T ir B, A. Griztame, sekme.  9).Tikslas Z. Faktas (dabar gautas). Faktai T ir B, A, Z. Griztame, sekme.  3 DALIS. Rezultatai   1) Tikslas Z isvestas.   2) Kelias R4, R2, R1. |

Verifikavimo grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\BC\verifikavimo4.png   
Semantinis grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\BC\semantinis4.png

## 5. Grafas su trumpu keliu

  
Įvestis:

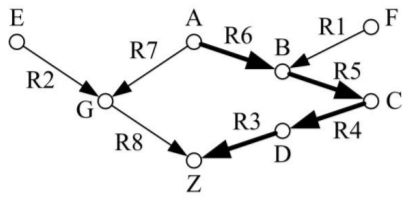
|  |
| --- |
| //Studentas Jonas Kristupas Rudzianskas, informatikos: kompiuteriu mokslo studiju programa, 4 kursas, 2 grupe //5 testas. Grafas su trumpu keliu. //1) Taisykles: G E // R1: E -> G B F // R2: F -> B Z G // R3: G -> Z G A // R4: A -> G B A // R5: A -> B C B // R6: B -> C D C // R7: C -> D Z D // R8: D -> Z  //2) Faktai: A  //3) Tikslas: Z |

Išvestis:

|  |
| --- |
| 1 DALIS. Duomenys    1) Taisykles:      R1: E -> G      R2: F -> B      R3: G -> Z      R4: A -> G      R5: A -> B      R6: B -> C      R7: C -> D      R8: D -> Z    2) Faktai:      A    3) Tikslas:      Z  2 DALIS. Vykdymas   1).Tikslas Z. Randame R3:G->Z. Nauji tikslai G.  2)..Tikslas G. Randame R1:E->G. Nauji tikslai E.  3)...Tikslas E. Nera taisykliu jo isvedimui. Griztame, FAIL.  4)..Tikslas G. Randame R4:A->G. Nauji tikslai A.  5)...Tikslas A. Faktas (duotas), nes faktai A. Griztame, sekme.  6)..Tikslas G. Faktas (dabar gautas). Faktai A ir G. Griztame, sekme.  7).Tikslas Z. Faktas (dabar gautas). Faktai A ir G, Z. Griztame, sekme.  3 DALIS. Rezultatai   1) Tikslas Z isvestas.   2) Kelias R4, R3. |

Verifikavimo grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\BC\verifikavimo5.png   
Semantinis grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\BC\semantinis5.png

## 6. Grafas su ilgu keliu

  
Įvestis:

|  |
| --- |
| //Studentas Jonas Kristupas Rudzianskas, informatikos: kompiuteriu mokslo studiju programa, 4 kursas, 2 grupe //6 testas. Grafas su ilgu keliu. //1) Taisykles: B F // R1: F -> B G E // R2: E -> G Z D // R3: D -> Z D C // R4: C -> D C B // R5: B -> C B A // R6: A -> B G A // R7: A -> G Z G // R8: G -> Z  //2) Faktai: A  //3) Tikslas: Z |

Išvestis:

|  |
| --- |
| 1 DALIS. Duomenys    1) Taisykles:      R1: F -> B      R2: E -> G      R3: D -> Z      R4: C -> D      R5: B -> C      R6: A -> B      R7: A -> G      R8: G -> Z    2) Faktai:      A    3) Tikslas:      Z  2 DALIS. Vykdymas   1).Tikslas Z. Randame R3:D->Z. Nauji tikslai D.  2)..Tikslas D. Randame R4:C->D. Nauji tikslai C.  3)...Tikslas C. Randame R5:B->C. Nauji tikslai B.  4)....Tikslas B. Randame R1:F->B. Nauji tikslai F.  5).....Tikslas F. Nera taisykliu jo isvedimui. Griztame, FAIL.  6)....Tikslas B. Randame R6:A->B. Nauji tikslai A.  7).....Tikslas A. Faktas (duotas), nes faktai A. Griztame, sekme.  8)....Tikslas B. Faktas (dabar gautas). Faktai A ir B. Griztame, sekme.  9)...Tikslas C. Faktas (dabar gautas). Faktai A ir B, C. Griztame, sekme. 10)..Tikslas D. Faktas (dabar gautas). Faktai A ir B, C, D. Griztame, sekme. 11).Tikslas Z. Faktas (dabar gautas). Faktai A ir B, C, D, Z. Griztame, sekme.  3 DALIS. Rezultatai   1) Tikslas Z isvestas.   2) Kelias R6, R5, R4, R3. |

Verifikavimo grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\BC\verifikavimo6.png   
Semantinis grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\BC\semantinis6.png

## 7. Trys alternatyvos tikslui

Įvestis:

|  |
| --- |
| //Studentas Jonas Kristupas Rudzianskas, informatikos: kompiuteriu mokslo studiju programa, 4 kursas, 2 grupe //7 testas. Trys alternatyvos tikslui. //1) Taisykles: Z A // R1: A -> Z Z B // R2: B -> Z Z C // R3: C -> Z  //2) Faktai: C  //3) Tikslas: Z |

Išvestis:

|  |
| --- |
| 1 DALIS. Duomenys    1) Taisykles:      R1: A -> Z      R2: B -> Z      R3: C -> Z    2) Faktai:      C    3) Tikslas:      Z  2 DALIS. Vykdymas   1).Tikslas Z. Randame R1:A->Z. Nauji tikslai A.  2)..Tikslas A. Nera taisykliu jo isvedimui. Griztame, FAIL.  3).Tikslas Z. Randame R2:B->Z. Nauji tikslai B.  4)..Tikslas B. Nera taisykliu jo isvedimui. Griztame, FAIL.  5).Tikslas Z. Randame R3:C->Z. Nauji tikslai C.  6)..Tikslas C. Faktas (duotas), nes faktai C. Griztame, sekme.  7).Tikslas Z. Faktas (dabar gautas). Faktai C ir Z. Griztame, sekme.  3 DALIS. Rezultatai   1) Tikslas Z isvestas.   2) Kelias R3. |

Verifikavimo grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\BC\verifikavimo7.png   
Semantinis grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\BC\semantinis7.png

## 8. Trys alternatyvos ir nepasiekiamas tikslas

Įvestis:

|  |
| --- |
| //Studentas Jonas Kristupas Rudzianskas, informatikos: kompiuteriu mokslo studiju programa, 4 kursas, 2 grupe //8 testas. Trys alternatyvos ir nepasiekiamas tikslas. //1) Taisykles: Z A D // R1: A, D -> Z Z B D // R2: B, D -> Z Z C D // R3: C, D -> Z Y C E // R4: C, E -> Y  //2) Faktai: C D  //3) Tikslas: Y |

Išvestis:

|  |
| --- |
| 1 DALIS. Duomenys    1) Taisykles:      R1: A, D -> Z      R2: B, D -> Z      R3: C, D -> Z      R4: C, E -> Y    2) Faktai:      C, D    3) Tikslas:      Y  2 DALIS. Vykdymas   1).Tikslas Y. Randame R4:C,E->Y. Nauji tikslai C, E.  2)..Tikslas C. Faktas (duotas), nes faktai C, D. Griztame, sekme.  3)..Tikslas E. Nera taisykliu jo isvedimui. Griztame, FAIL.  4).Tikslas Y. Nera daugiau taisykliu jo isvedimui. Griztame, FAIL.  3 DALIS. Rezultatai   1) Tikslas Y neisvestas. |

Verifikavimo grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\BC\verifikavimo8.png   
Semantinis grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\BC\semantinis8.png

## 9. Tikslas tarp faktų

Įvestis:

|  |
| --- |
| //Studentas Jonas Kristupas Rudzianskas, informatikos: kompiuteriu mokslo studiju programa, 4 kursas, 2 grupe //9 testas. Tikslas tarp faktu //1) Taisykles: Z A // R1: A -> Z  //2) Faktai: A Z  //3) Tikslas: Z |

Išvestis:

|  |
| --- |
| 1 DALIS. Duomenys    1) Taisykles:      R1: A -> Z    2) Faktai:      A, Z    3) Tikslas:      Z  2 DALIS. Vykdymas   3 DALIS. Rezultatai   1) Tikslas Z tarp pradiniu faktu |

Verifikavimo grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\BC\verifikavimo9.png   
Semantinis grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\BC\semantinis9.png

## 10. Negnevitsky pavyzdys (5 produkcijos, p.39)

Įvestis:

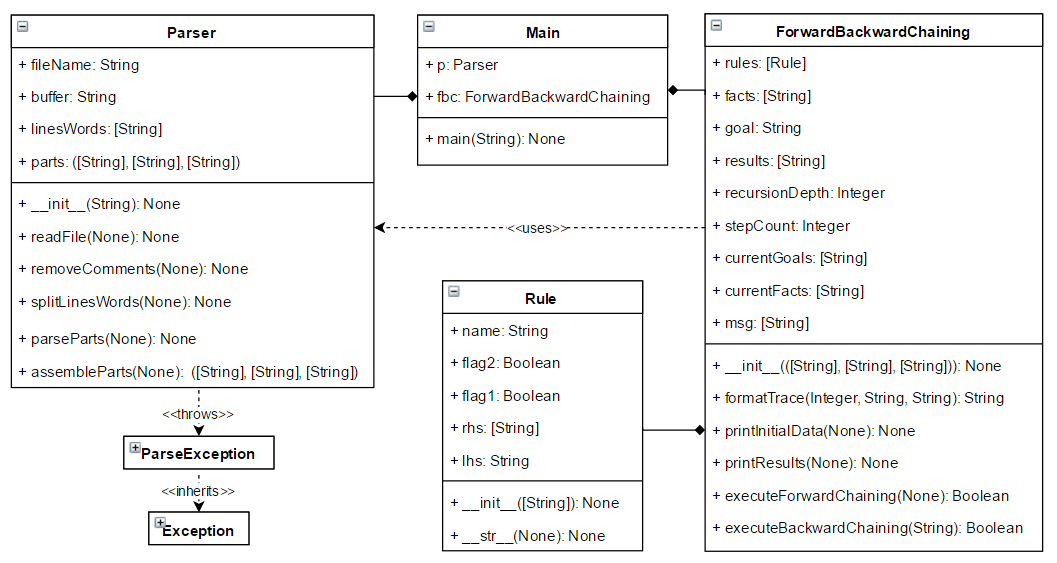
|  |
| --- |
| //Studentas Jonas Kristupas Rudzianskas, informatikos: kompiuteriu mokslo studiju programa, 4 kursas, 2 grupe //10 testas. Negnevitsky pavyzdys (5 produkcijos, p.39) //1) Taisykles: Z Y D   // R1: Y, D -> Z Y X B E // R2: X, B, E -> Y X A     // R3: A -> X L C     // R4: C -> L N L M   // R5: L, M -> N  //2) Faktai: A B C D E  //3) Tikslas: Z |

Išvestis:

|  |
| --- |
| 1 DALIS. Duomenys    1) Taisykles:      R1: Y, D -> Z      R2: X, B, E -> Y      R3: A -> X      R4: C -> L      R5: L, M -> N    2) Faktai:      A, B, C, D, E    3) Tikslas:      Z  2 DALIS. Vykdymas   1).Tikslas Z. Randame R1:Y,D->Z. Nauji tikslai Y, D.  2)..Tikslas Y. Randame R2:X,B,E->Y. Nauji tikslai X, B, E.  3)...Tikslas X. Randame R3:A->X. Nauji tikslai A.  4)....Tikslas A. Faktas (duotas), nes faktai A, B, C, D, E. Griztame, sekme.  5)...Tikslas X. Faktas (dabar gautas). Faktai A, B, C, D, E ir X. Griztame, sekme.  6)...Tikslas B. Faktas (duotas), nes faktai A, B, C, D, E. Griztame, sekme.  7)...Tikslas E. Faktas (duotas), nes faktai A, B, C, D, E. Griztame, sekme.  8)..Tikslas Y. Faktas (dabar gautas). Faktai A, B, C, D, E ir X, Y. Griztame, sekme.  9)..Tikslas D. Faktas (duotas), nes faktai A, B, C, D, E. Griztame, sekme. 10).Tikslas Z. Faktas (dabar gautas). Faktai A, B, C, D, E ir X, Y, Z. Griztame, sekme.  3 DALIS. Rezultatai   1) Tikslas Z isvestas.   2) Kelias R3, R2, R1. |

Verifikavimo grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\BC\verifikavimo10.png   
  
Semantinis grafas:   
C:\Users\Kristopher\DI\BC\semantinis9.png

# 5. UML klasių diagrama



# 6. Literatūros sąrašas

1. V. Čyras „Intelektualios sistemos“. http://www.mif.vu.lt/~cyras/AI/konspektas-intelektualios-sistemos.pdf   
  
2. M. Negnevitsky „Artificial Intelligence. A Guide to Intelligent Systems“, Pearson Education Limited, Harlow, 2005.