[illegible] 519.863
[illegible]

[illegible]

[illegible], C/[illegible] ++.

[illegible]

[illegible] ant colony optimization, ACO) [illegible] (Marco Dorigo). [illegible]

[illegible] 1996 [illegible] [1] [illegible] [2].

[illegible]

[illegible] 1) [illegible]; 2) [illegible]; 3) [illegible]; 4) [illegible].[1]

[illegible]

[illegible] [1]

[illegible] [1]

[illegible] «[illegible] - [illegible]». [illegible] «[illegible]». [illegible] [1]

[illegible] [1]

[illegible]

[illegible] J_i^k, [illegible] k, [illegible] [1]

[illegible]: $\eta_{ij} = 1/D_{ij}$, [illegible] D_{ij} [illegible] j. [illegible] «[illegible]» [illegible] j, [illegible] [1]

[illegible] («-j») [illegible] j. [illegible] («-j») [illegible] t-[illegible] $\tau_{ij}(t)$.

[illegible] k-[illegible] t-[illegible]

$$\begin{cases} P_{ij}^{k}(t) = \dfrac{\left[\tau_{ij}\right]^{\alpha} \cdot \left[\eta_{ij}\right]^{\beta}}{\sum\limits_{j \in J_i^k} \left[\tau_{ij}\right]^{\alpha} \cdot \left[\eta_{ij}\right]^{\beta}}, \ \text{[illegible]} \ j \in J_i^k \\ P_{ij}^{k}(t) = 0, \ \text{[illegible]} \ j \notin J_i^k \end{cases} \qquad (1)$$

[illegible] α [illegible] β - [illegible] $\alpha = 0$, [illegible] $\beta = 0$, [illegible]

tʃtɑO=ɥʲ ' dɑʃʰ j, ʷjtɑtsdgtsdzj, tʃ'нfɯʃdzj,dɑdźʷ, ʰ ts tʃtɑɑʃLɔtsнɑʃls нts ʰ ɔɑʃн⊐Ł=tsɑ⊐ts LO=ɔj,tɑʰ j,dɑdźʷ tɑtsʁtslsɑʃ Odɑ⊐tstɑɑʃlsdgźz ɥjtɑj L LʁʻɑOdɑdźʷ dgOɑʰ tɑźzls'ɔ lzfrj⊐ dgźzɑɑO=, нts tsнdɑsɑ⊐ts fɯźʁtsʃlsɑʃdgOdźzdɑsɑ⊐ts tɑtsLɔ'ʷL⊐Ł=lz. [1]

ɪ 'fɯdźʷ LO=ɔj,tɑʰ j,dɑdźʷ dgOɑʰ tɑźzlslz ⊐tsɤ dź=O dgźzɑɑO=,Ok ɔ'н⊐dź=нO dź=O tɑj,ʁtɑts ('-j) lsO⊐Ł=lz ⊐'dz⊐Ł='fɯʲ ʷjtɑtsdgtsdźz:

$$\Delta\tau_{ij}^{k}(t)=\begin{cases}\dfrac{Q}{L^{k}(t)}, & \text{ɯ⊐ʰ tts}\ (i,j)\in T^{k}(t)\\ 0, & \text{ɯ⊐ʰ tts}\ (i,j)\notin T^{k}(t)\end{cases}$$

нj, $T^{k}(t)$ - dgOɑʰ tɑźzls, Lɑtsʁdjźdɑʃ? dgźzɑɑO=tsʲ k dź=O 'lsjtɑO=ʃ';; $L^{k}(t)$ ð ⊐tsɑts нtsɔɤɔʃɑdź=; Q ð tɑjɢźzdźtsɔO=dɑʃ? tʃO=ɑO=dgjlstɑ, LdźO=ujdɑdźʷ ʷ⊐tsɑts tsʁɔʃtɑO=ʲ lsʲ tsнdɑsɑ⊐ts tʃtstɑʷн⊐lz L нtsɔɤɔʃɑdɑsʲ tstʃlsɔʃdgOdźz dɑsɑ⊐ts dgOɑʰ tɑźzlsźz. [1]

ɼ dźʷ LO=ʁjLtʃj,ujdɑdźʷ dgtsɤɔdzʃɔtsfɯ⊐'j,⊐fɯʃdźzO=lsO=ʃ';tʃtɑtsfɯ⊐tstɑźʰ j,dźz. tʃtslstɑ'ʁdɑs LO=ʁjLtʃj,ujʃlsɔʃ ɔɑʃtʃO=ɑtsɔlzɔO=dɑdźʷ ʷjtɑtsdgtsdźz ð Ldgjdźʷjdɑdźʷ ⊐'dz⊐Ł=tsfɯ⊐'ɔ'н⊐dź=нj,dɑsɑ⊐ts dź=O tʃtstʃj,tɑj,нdź⊐ 'lsjtɑO=ʃ'ʷ⊐ ʷjtɑtsdgtsdźz. udźsjdźɯʃɔdźfɯʲ ɔɑʃtʃO=ɑtsɔlzɔO=dɑdźʷ ʷjtɑtsdgtsdźz LO=нO lsʲ fɯʸ LO нtstʃtsdgsɑ⊐tsʲ ⊐tsj,ʷ'uʃ''dźsO ɔɑʃtʃO=ɑtsɔlzɔO=dɑdźʷ tɑ∈[0,1]. ş 'dɑujɔj tʃtɑO=ɔɑʃdɑs tsdɑsɔdjɑdźʷ ʷjtɑtsdgtsdźz, ʷ⊐j fɯʃstsfɯʃźlsʲ fɯʸ ɔfɯ⊐ tɑj,ʁj,tɑ, tʃtɑɑʃ?dgOʲ ɔɑʃɑ⊐dźʷн

$$\tau_{ij}(t+1)\leftarrow(1-p)\tau_{ij}(t)+\Delta\tau_{ij}(t),\ (2)$$

нj, $\Delta\tau_{ij}(t)=\sum_{k=1}^{m}\tau_{ij}^{k}(t)$; m - ⊐'dz⊐Ł='fɯʲ dgźzɑɑO=, ɔ ⊐tsdɑsdźʲ.

l O=tʃtsuO=ʃ⊐lz tstʃlsɑʃdgźLO=uʃ''⊐'dz⊐Ł='fɯʲ ʷjtɑtsdgtsdźz dź=O tɑj,ʁtɑO=, tʃtɑɑʃ?dgOʲ lsʲ fɯʸ LO=dgOdźz нtsнO=sdźz ⊐tsdźfɯʃsOdźlsźz τ_0. ɪ O=ɢOdźz dź=O ⊐'dz⊐Ł='fɯʲ dgźzɑɑO=, ɔ ⊐tsdɑsdźʲ tʃtɑɑʃ?dgOʲ lsʲ fɯʸ tʃtstʃfɯʃ'?dɑsʲ dź=O ɔj,fɯʲ uO=fɯ tɑtsLɔ'ʷLOdɑdźʷ LOнO=uʃ'. ɪ O=ʁO=ɢO=sts dgźzɑɑO=, tʃtɑɑʃLɔtsнɑʃlsʲ нts ʰ ɔɑʃн⊐Ł=tsɑ⊐ts tʃ'нfɯʃdzj,dɑdźʷ fɯźʁtsʃlsɑʃdgOdźz dɑɑ⊐ dgOɑʰ tɑźzls'ɔ. ş tsdɑɑʃ ɤ dgźzɑɑO=, LOdźOdɑts, ɔɑʃdɑɑ⊐Ł=O dzj,ʁj,Ltʃj,⊐O ɔlstɑO=lsɑʃ ⊐tststʃj,tɑO=ls⊐ɑʃɔdɑsʲ tʃtsɔj,н'dź=ɑʃ ujtɑj,L ʰ ɔɑʃн⊐j, ɔɑʃtʃO=ɑtsɔlzɔO=dɑdźʷ ʷjtɑtsdgtsdźz. ɪ O=lɔɑʃuO=? ⊐'dz⊐Ł='fɯʲ dgźzɑɑO=, tʃtɑɑʃ?dgOʲ lsʲ tɑ'ɔɑdɑsʲ uɑʃfɯdźz dźʃfɯʃs ð ⊐tsɤ dź=O dgźzɑɑO=Otʃtsuɑʃdź=O dgOɑʰ tɑźzls L ts⊐tɑj,dgtsdźz dźʃfɯʃs O. [1]

ɼ dźʷ tʃts⊐tɑO=ʃ j,dɑdźʷ ⊐Odź=⊐lsjtɑɑʃfɯʃs⊐ dgźzɑɑO=ʃ ɑʃdɑsdźz Odɑ⊐tstɑɑʃlsdgźz ɔɑʃ⊐tstɑɑʃfɯʃstsɔlzʲ lsʲ j,dźlsdɑɑʃ⊐ dgźzɑɑO=, ʷ⊐'tʃ'нfɯʃdźʲ lsʲ tɑj,ʁtɑO=dź=O⊐ʃ⊐tɑO=ʃ tsdźz dgOɑʰ tɑźzlslz σ+, LdźO=нj,dɑsɑ⊐ts ɔ'н tʃtsuO=ʃ⊐lz tʃtsʰ lz⊐lz. ş 'dz⊐Ł='fɯʲ ʷjtɑtsdgtsdźz, ʰ ts ɔ'н⊐dź=нO lsʲ fɯʸ dźO=tɑj,ʁtɑO=, dgOɑʰ tɑźzlslz σ+, tʃtɑɑʃ?dgOʲ lsʲ fɯʸ tɑ'ɔɑdɑsʲ Q/L+, нj, L+ ð нtsɔɤɔʃɑdź=dgOɑʰ tɑźzlslz σ+. ɪ 'нfɯʃdzj,dɑdźʷ fɯdźʲн ʷjtɑtsdgtsdźz ɔLнtsɔɤɔʃ dgOɑʰ tɑźzlslz σ+ ʁlzhj, fɯʃtɑʷdgtsɔlzɔO=lsɔʃ 'dźʰ ɔʃ⊐, dgźzɑɑO=, нts tʃtsʰ lz⊐lz tɑtsLɔ'ʷL⊐Ł='ɔ, ʰ ts dgźfɯʃsʷlsʲ нj,⊐'dz⊐Ł=O tɑj,ʁj,tɑ dź=O⊐tɑO=ʃ tsdɑsdźz нO=dźɑʃ? dgtsdgj,dɑs dgOɑʰ tɑźzlslz σ+. ɼ⊐ʰ ts ɔ dgźzɑɑO=ʃ dɑʃ⊐lz ' e j,dźlsdɑɑʃ⊐ dgźzɑɑO=, lsts tɑj,ʁtɑO=dź=O⊐tɑO=ʃ tsdɑsdźz dgOɑʰ tɑźzlslz σ+ tslstɑʃdgOʲ lsʲ LO=dźOdźz dɑj, tʃ'нfɯʃdzj,dɑdźʷ eQ/L+. uɯj,ʾ j,dźlsdɑLdgźz LdźO=ʰ dɑʃ tɑtsLɔʃlstsʃ ɔ tɑOdźɑtsɔʃ⊐ dgźzɑɑO=ʃ ɑʃdɑsʃ⊐ Odźɑtstɑʃlsdgź=O (Rank-Based Ant Systems), Odźɑtstɑʃlsdgź=O dgźzɑɑO=ʃ ɑʃdɑsʾ⊐tsdɑsdźz (Ant Colony Systems), dgź=fɯdgźdɑdɑʃ⊐ dgźzɑɑO=ʃ ɑʃdɑsʃ⊐ Odźɑtstɑʃlsdgź=O (ʃ ϕ ʍ-ʃ IN Ant Systems). ʌ' Odźɑtstɑʃlsdgʃ tstʃlsɑʃdgźLźʲ lsʲ ʰ ɔɑʃнʰ j, LO=tɑO=ɥdɑtsʃ⊐ Lʁʻdźʰ j,dɑdźʷ ?dgtsɔ'tɑdɑsfɯʃsj,? ɔɑʃʁtstɑɑʃ tʃj,tɑfɯʃj,⊐lsɑʃɔdɑʃ⊐ ʷtɑO=dgjdɑs'ɔ dgOɑʰ tɑźzls'ɔ. [1]

ɪ 'н uO=fɯ tɑtsLɔ'ʷLOdɑdźʷ LOнO=uʃ, ɔj,dɑʃ⊐ts' tɑtsLdgźtɑdɑsfɯʃs' нtsuʃ'dźdɑs ɔɑʃ⊐tstɑʃfɯʃstsɔlzɔO=lsɑʃ fɯʃɑʃfɯʃs⊐ ⊐OdźɑнɑʃнO=ls'ɔ ð ⊐tstɑtslsɑʃ?ʃ tʃj,tɑj,dź⊐ tɑj,⊐tsdgj,dɑɑtsɔOdźz ɔj,tɑʰ ɑʃdź, ɔ ʷ⊐'dgtsɤj, tʃj,tɑj,?lsɑʃ dgźzɑɑO=Ol нOdɑs' ɔj,tɑʰ ɑʃdɑɑʃ. ʃ lzɑO=Ots ʁtɑO=dgj,tɑj,⊐tsdgj,dɑɑtsɔOdźz ɔj,tɑʰ ɑʃdźz dɑʃʰ j, lstsн', ⊐tsdɑʃ ɔtsdź=O ɔɤj, tʃtɑts?ʰ dź=O lzɔj,fɯ fɯʃɑʃfɯʃs⊐ ⊐OdźɑнɑʃнO=ls'ɔ. ɯtʃɑʃfɯʃs⊐ ⊐OdźɑнɑʃнO=ls'ɔ ʷtstɑdgźzʲ ls' j,ɔtɑʃfɯʃsɑʃuɑts dź=O tsfɯdźsɔ' Oʃtɑ⊐'tstɑdɑʃ⊐ LdźO=dźz tʃtɑts LOнO=uʃz, ʰ ts ɔɑʃtɑ⊐ʰ lz'ls' fɯʸ, O=ʁts dź=O ʁO=L' 'dźʷtstɑdgźOuʃ'', ʰ ts нɑʃdźO=dgźuɑts tsdɑsɔdźz ' ls' fɯʸ tʃ'нuO=fɯ tstʃlsɑʃdgźLO=uʃ''. ɯtʃɑʃfɯʃs⊐ ⊐OdźɑнɑʃнO=ls'ɔ нtsLɔtsdźʷ' ɔɑʃ⊐dźz uO=fɯʃsɑʃ LO=LнOdjɢ'нʲ djɢtʃj,tɑfɯʃj,⊐lsɑʃɔdźz ɔO=ɑ'Odɑsɑʃ. ʌ' j,нtsLɔtsdźʷ' dźOʃtɑO=ɔɑʃlsɑʃ dgźzɑɑO=, dź=O нtsfɯdźzн=ɤj,dɑdźʷ dźO=tsʁ'uʷdźʰ ɑʃ⊐ dgOɑʰ tɑźzls'ɔ ' lsɑʃdgźfɯʃdgźLdźO=uʃdɑs fɯ⊐tstɑtslsɑʃlsɑʃ tsʁdźfɯʃsʲ tʃtsʰ lz⊐lz. [1]

ɼ dźʷ tʃtɑɑʃfɯ⊐tstɑj,dɑdźʷ dgźzɑɑO=ʃ ɑʃdɑsʃ⊐ Odźɑtstɑʃlsdź=ɔ LOdźzuʃO=lsʲ dgjlstsнɑʃ dɑs⊐Odźzdɑsɑ⊐ts tʃtsʰ lz⊐lz, ʷ⊐'dźɑOdgjO=lsʲ fɯʸ tʃts⊐tɑO=ʃ ɑʃlsɑʃ LdźO=нj,dź dgźzɑɑO=Odgj tɑtsLɔ'ʷL⊐ɑʃ. ɼ dźʷ LO=нOuʃ ⊐tsdźɔtsʷɤj,tɑO=uʃfɯʃs LO=fɯjstsfɯʃsɔlzʲ lsʲ tʃtɑtsujнzɑʃ dɑs⊐Odźzdɑsɑ⊐ts tʃtsʰ lz⊐lz 2-tstɑt, 3-tstɑt lsO ʃ 'dz⊐ş j,tɑdźɢ⊐Odź=, ʷ⊐'tʃts⊐tɑO=ʃ lzʲ lsʲ dgOɑʰ tɑźzls LOdgźdɑsʲ нɔts⊐, lstɑ ts⊐ lsOLdgźdɑdɑsɑ⊐ts uɑʃfɯdźO=нlzɢ, ɔ'нʃtsɔ'нdɑs. [1]

[illegible] [3]

Ant-Q

[illegible] 1995 [illegible] Q-learning. [illegible] Ant-Q [illegible] Q-[illegible].

[illegible] Q-[illegible] [3]

Ant Colony System

[illegible] 1997 [illegible].

[illegible] [3]

Max-min Ant System

[illegible].

[illegible] [3]

ASrank

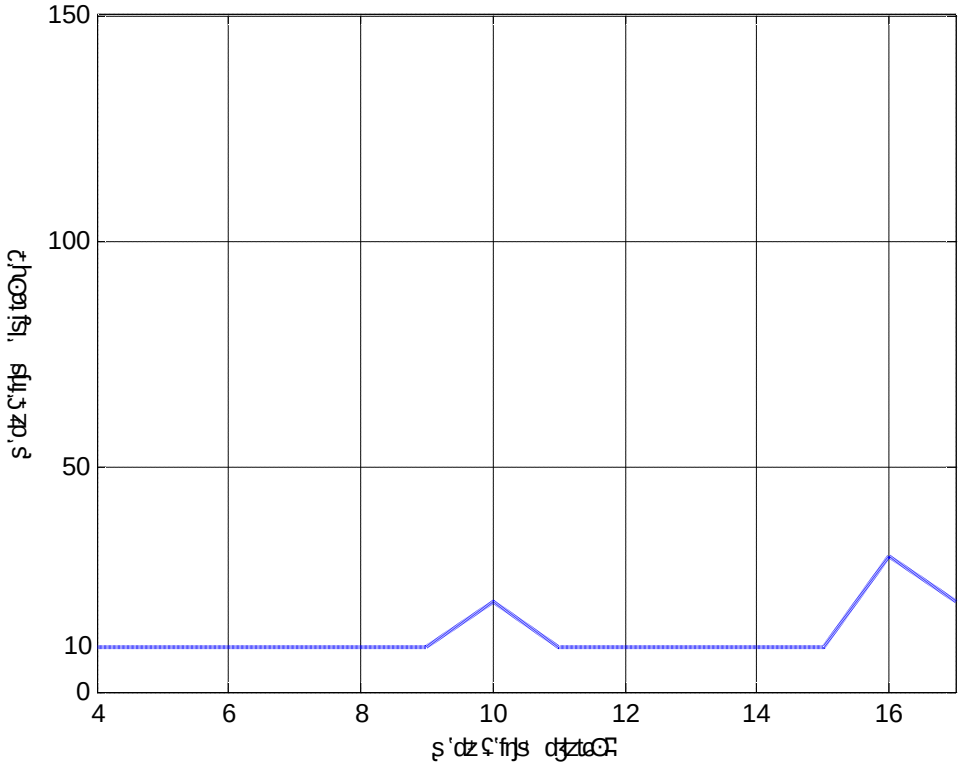
[illegible] [3]

1 tctscteOdşgdzOtcşjOdzLOuq'w

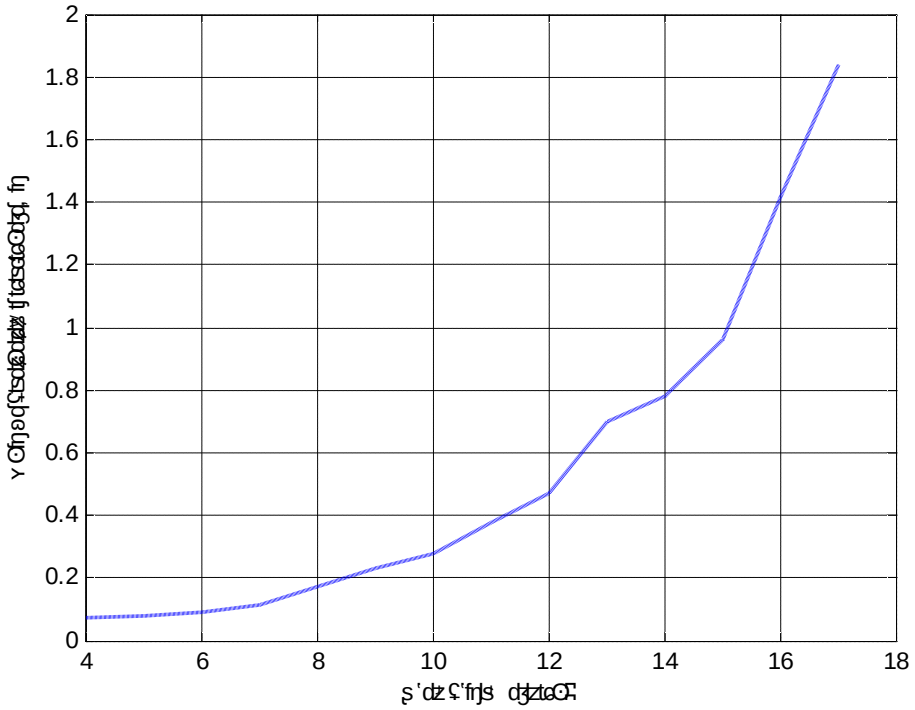
.l dzfnşsqfdzztsə' tʃtctscteOdşqf əqf£tstcqfnştsəlz'lsr fnỳ tsHdzOgtscdzsədzOwlzdz£uq'w main (). ʉtʃtsuqOls£lz ə'HBlzəO'lsr fnỳ 'dz;u'OdzLOuq'w əqfHqdşsfnş' 'wjtctscdşsdzlz. 1 OdteOdşjlstcqf α, β, Q, τ_0 tʃ'HBqftcO'lsr fnỳ jdşʃ'tcqfuqdzs. 1 tslş'dz əətsHwlsr fnỳ Htsəyqfdzqf tcjBjtc gtcOwO, lstsBlsts ə'Hfnşsqdz dz'y dz'fnşsqdşqf. ʃ lztcO=qf əqftʃOH£tsəqfdzuqfdzscdztctsLdz'fh lzg lsr fnỳ ə dz'fnşsO=. 1 tslş'dzHdzw £tsydzs' dşztcO=qftʃtcqf LOHOdz? £'dz£tsfnş' 'lsjtcOu'? Blzlz'lsr fnỳ dşOtch tclzls ' tsBtcO=tsəlz'lsr fnỳ ?tsgts Htsəyqfdz.O .l tcjLlzdzlsOls' əqfBqftcO'lsr fnỳ dz?£tstctslsh qf h dzw=. .l £'dzu'tʃtctscteOdşqf LH'? fnqlz 'lsr fnỳ əqfə'H tcjLlzdzlsOls'ə.

ʃ Odzu? dşztcO' qfdzu? Odzctstcqlsdz Blzə tcjOdzLtsəOdzu? dzO dşsə' tʃtctscteOdşzəOdzlzw ʉ. ş'dz£'fnşr dşztcO=tʃtcqf? dşOdzctnỳ tc'ədz? £'dz£tsfnş' dz'fnş. ʃ tsfnqlzHyjdzlzw tʃtctsətsHqdzfnỳ Hdzw N dşztcO=, Hj N = 4,5,6é 17. .l tcjLlzdzlsOls' Odzdzlz Blzdzs əqfwədjdzs, fh ts £'dz£'fnşr 'lsjtcOu'?, tʃtcqf w£'? Odzctstcqlsdz LdzO=tsHqlsr tctsLəôwLts£ (dz?£tstctslsh qf? dşOch tclzls tclz=lz £tsdz'ətswyjtcO), dj LOdjyqlsr ə'H £'dz£tsfnş' dz'fnş (tcqfnj 1). ʃ dzw B'dzh tsfnş' j£fnqjtcqfdjdzs'ə dz'dzdşOdzdzO£'dz£'fnşr 'lsjtcOu'? fnşOdzsəqlsr 10. ɭ Hjw£' ə'H=qdjdzdzw ə'H ur tscts uqfnqlzO; fh ts fnqtcfuqfdjdzs Hjw£tsg djlstsuqdzfnşw fnqdşsctsOdzctstcqlsdşzlsO jdşʃ'tcfuqdzqfdz tʃ'HBtstcsdz£tsjw'uq''dzs'ə α, β, Q, τ_0.

ʊO£tsy Blzdzs əfnşOdzsədjdzs, fh ts tʃtcqf LB'dzh jdzlz £'dz£tsfnş' dşztcO=uQfnjtctsBtslsqf Ltctsfnş O' (tcqfnj 2.). ʌjLlzdşsədjdzs lsqfdz fh ts LB'dzh lzg lsr fnỳ dşOfnqfəqf ə='Hdzq=, HOdzq=, w£' ə'Htʃtsə'Hdzs tʃtslstcjBlzg lsr B'dzh j uQfnlz Hdzw tsBtctsB£qf. ʊtsdşlz əqf£tstcqfnşOdzlzw əjdzq£ts' £'dz£tsfnş' dşztcO=, Hdzw £dzOfnqfuqdzsctsOdzctstcqlsdşzlz tʃtslstcjBlz' Htsəctsctsuqfnlz əqf£tsdzOdzlzw. ʃ dzw LB'dzh jdzlzw £'dz£tsfnş' dşztcO=, Odzctstcqlsdzdş O' Blzlsq tstʃlsqfdzLtsəOdzq£?.



t qfnj 1. 1 Odzjyqdzfnşr £'dz£tsfnş' 'lsjtcOu'? ə'H £'dz£tsfnş' dşztcO=



t ɑ[fɲ 2. ɪ Θdʑɤ ɬ dℓ∠fɲʃʸ ʮ[Θɲℓz əɑ[ʕtsdɑΘdɑℓʷ tʃtɑtsɕtɑΘdʒɑ[ə'ʜ ʕ'dz ʕtsfɲʃs' dʒℓztɑΘ¯.

.I ɑ[fɲɑℓtsəʕɑ[. ʃ lsɤʝ, dʒℓztɑΘʰ ɑ[dɑ∠ɑ[? Θdℓ∠tstɑ[lsdʒ ' ʜtsfɲɑ[lsʲ ʝʷ ʷʝ ʕlsɑ[ədɑ∠ɑ[dʒ dʒʝlstsʜtsdʒ ʜdℓʷ əɑ[tɕ'ʰ ʝ dɑ∠ℓʷ ʟΘʜΘʮ' ʕtsdʒ'ətsʷɤʝ tɑΘ ɾ Θdℓ∠Θ tʃtɑtsɕtɑΘdʒɑ∠Θ tɑʝ Θdℓ∠ʟΘʮ'ʷ ʜΘ tsʃlsɑ[dʒΘdℓ dℓ∠ tɑʝ ʟℓzdℓ lsΘlsɑ[tɑtsʁtslsɑ[, Θdʑ tʃtslstɑʝʁℓz' tsʃlsɑ[dʒ'ʟΘʮ', ʷʕΘ ʜtsʟətsdɑ[lsʲ əɑ[ʕtsɑtɑ[fɲʃstsəℓzəΘlsɑ[dɑ∠ʁΘʮΘlsts ʁ'dzʰ ℓz ʕ'dz ʕ'fɲʃsʲ dʒℓztɑΘ¯. ʟ dʒʝ dℓ∠ʰ ɑ[dʒ[ʟΘlstɑΘlsΘdʒ[ʮ[Θɲℓz.

1. ʂ tsdʑʃɲɑ[ℓʕtsə ʂ .I . ʉ ɑ[dʑʃʕlsɑ[ʕΘ dɑ∠Θlsℓztɑdɑ[¯ dʒʝlstsʜ'ə dʒΘɑʰ tɑℓzlsɑ[ʟΘʮ' tʃtslstsʕ'ə ʜΘdɑ[¯ ℓz Θəlstsdɑtsdʒdɑ[¯ fɲʃʃɲʃʝ dʒΘ¯ lsʝ dʑʃʕtsdʒℓzdℓʕΘʮ'' / ʂ .I . ʂ tsdʑʃɲɑ[ℓʕtsə, ɸ .ʈ . ʂ ΘɑΘʃʝlsʷdɕ ʃ .I . ʂ tɑΘəʮʝ dʑʃts // .I 'fɲɑ[ʕ ʍl ʊ . ï 2010. ï ¯ 4. ï C. 72 ï 74.

2. ʐ lstsəʁΘʜ .ɾ . ʃ ℓztɑΘʰ ɑ[dℓ∠ Θdℓ∠tstɑ[lsdʒ[tsʃlsɑ[dʒ'ʟΘʮ'' / ʜ . ɾ . ʐ lstsəʁΘ, ʃ . ʃ . ʈ ℓzʜɑ[ʔ // .I 'fɲɑ[ʕ .I ɪ ɯ ï 2004. ï ¯ 4. ï C. 62ï 69.

3. ʃ ℓztɑΘɔʲ ɑ[dℓ∠ ʝ Θdℓ∠tstɑ[lsdʒʸ [ʈ dʑʃʕlstɑtsdɑ∠ɑ[ʕ tɑʝ fɲℓztɑfɲ]. ï ʈ ʝɤ ɑ[dʒ ʜtsfɲʃslzʃℓz: URL: http://habrahabr.ru/post/105302/. ï ι Θɔəʟ ʝʕtɑΘdΘ)