

Az MP-arány nagyobb aritású szavak esetén

Ágó Krisztina

Újvidéki Egyetem, Természettudományi Kar,
Matematikai és Informatikai Intézet

Társszerző: B. Bašić

KOMBINATORIKA SZEMINÁRIUM
Szeged
2026. május 8.

A szavakról általában

Az MP-arány
nagyobb
aritású szavak
esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpalindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

- A szó egy véges vagy végtelen betűsorozat, amelyben a betűk egy előre meghatározott nemüres és véges Σ halmaz elemei, ezt a halmazt nevezzük *ábécének*:

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

- A szó egy véges vagy végtelen betűsorozat, amelyben a betűk egy előre meghatározott nemüres és véges Σ halmaz elemei, ezt a halmazt nevezzük *ábécének*:
abc123, abcabcabcabc...;

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége
Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból
A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset
Az n -áris eset
Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben
Az optimalitásról
A ternáris eset
A 4-áris eset
Nyitott probléma

Irodalom

- A szó egy véges vagy végtelen betűsorozat, amelyben a betűk egy előre meghatározott nemüres és véges Σ halmaz elemei, ezt a halmazt nevezzük *ábécének*:
abc123, abcabcabcabc...;
- Σ^* – a véges szavak halmaza, Σ^∞ – a véges és végtelen szavak halmaza;

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége
Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból
A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset
Az n -áris eset
Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben
Az optimalitásról
A ternáris eset
A 4-áris eset
Nyitott probléma

Irodalom

- A szó egy véges vagy végtelen betűsorozat, amelyben a betűk egy előre meghatározott nemüres és véges Σ halmaz elemei, ezt a halmazt nevezzük *ábécének*:
abc123, abcabcabcabcabc...;
- Σ^* – a véges szavak halmaza, Σ^∞ – a véges és végtelen szavak halmaza;
- összefűzés (konkatenáció):

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége
Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból
A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset
Az n -áris eset
Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben
Az optimalitásról
A ternáris eset
A 4-áris eset
Nyitott probléma

Irodalom

- A szó egy véges vagy végtelen betűsorozat, amelyben a betűk egy előre meghatározott nemüres és véges Σ halmaz elemei, ezt a halmazt nevezzük *ábécének*:
 $abc123, abcabcabcabcabc \dots$;
- Σ^* – a véges szavak halmaza, Σ^∞ – a véges és végtelen szavak halmaza;
- összefűzés (konkatenáció): $u = abc, v = 123$:
 $uv = abc123$;

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

- A szó egy véges vagy végtelen betűsorozat, amelyben a betűk egy előre meghatározott nemüres és véges Σ halmaz elemei, ezt a halmazt nevezzük *ábécének*:
 $abc123, abcabcabcabcabc \dots$;
- Σ^* – a véges szavak halmaza, Σ^∞ – a véges és végtelen szavak halmaza;
- összefűzés (konkatenáció): **$u = abc, v = 123$:**
 $uv = abc123$;
- megfordítás:

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

- A szó egy véges vagy végtelen betűsorozat, amelyben a betűk egy előre meghatározott nemüres és véges Σ halmaz elemei, ezt a halmazt nevezzük *ábécének*:
 $abc123, abcabcabcabc \dots$;
- Σ^* – a véges szavak halmaza, Σ^∞ – a véges és végtelen szavak halmaza;
- összefűzés (konkatenáció): **$u = abc, v = 123$:**
 $uv = abc123$;
- megfordítás: **$\overline{ingovány} = nyávogni$** .

Ágó Krisztina

- Az *u* szó:

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

- Az u szó:
 - a $w \in \Sigma^\infty$ szó faktora, ha léteznek olyan $x \in \Sigma^*$,
 $y \in \Sigma^\infty$ szavak, amelyekre $w = xuy$;

- Az u szó:

- a $w \in \Sigma^\infty$ szó faktora, ha léteznek olyan $x \in \Sigma^*$, $y \in \Sigma^\infty$ szavak, amelyekre $w = xuy$;
- a $w \in \Sigma^*$ szó részszoja, ha léteznek olyan $x_1, x_2, \dots, x_n, x_{n+1} \in \Sigma^*$ és $y_1, y_2, \dots, y_n \in \Sigma^*$ szavak amelyekre $u = y_1y_2 \dots y_n$ és $w = x_1y_1x_2y_2 \dots x_ny_nx_{n+1}$;

- Az u szó:

- a $w \in \Sigma^\infty$ szó faktora, ha léteznek olyan $x \in \Sigma^*$,
 $y \in \Sigma^\infty$ szavak, amelyekre $w = xuy$;

Szeged

- a $w \in \Sigma^*$ szó részszeve, ha léteznek olyan
 $x_1, x_2, \dots, x_n, x_{n+1} \in \Sigma^*$ és $y_1, y_2, \dots, y_n \in \Sigma^*$ szavak
amelyekre $u = y_1 y_2 \dots y_n$ és $w = x_1 y_1 x_2 y_2 \dots x_n y_n x_{n+1}$;

Szeged

- Az u szó:

- a $w \in \Sigma^\infty$ szó faktora, ha léteznek olyan $x \in \Sigma^*$,
 $y \in \Sigma^\infty$ szavak, amelyekre $w = xuy$;

Szeged

- a $w \in \Sigma^*$ szó részszeve, ha léteznek olyan
 $x_1, x_2, \dots, x_n, x_{n+1} \in \Sigma^*$ és $y_1, y_2, \dots, y_n \in \Sigma^*$ szavak
amelyekre $u = y_1 y_2 \dots y_n$ és $w = x_1 y_1 x_2 y_2 \dots x_n y_n x_{n+1}$;

Szeged

- $|u|$ – az $u \in \Sigma^*$ szó hossza;

- Az u szó:

- a $w \in \Sigma^\infty$ szó faktora, ha léteznek olyan $x \in \Sigma^*$,
 $y \in \Sigma^\infty$ szavak, amelyekre $w = xuy$;

Szeged

- a $w \in \Sigma^*$ szó részszoja, ha léteznek olyan
 $x_1, x_2, \dots, x_n, x_{n+1} \in \Sigma^*$ és $y_1, y_2, \dots, y_n \in \Sigma^*$ szavak
amelyekre $u = y_1 y_2 \dots y_n$ és $w = x_1 y_1 x_2 y_2 \dots x_n y_n x_{n+1}$;

Szeged

- $|u|$ – az $u \in \Sigma^*$ szó hossza;
- $w[i]$ – a w szó i -dik betűje;

- Az u szó:

- a $w \in \Sigma^\infty$ szó faktora, ha léteznek olyan $x \in \Sigma^*$,
 $y \in \Sigma^\infty$ szavak, amelyekre $w = xuy$;

Szeged

- a $w \in \Sigma^*$ szó részszoja, ha léteznek olyan
 $x_1, x_2, \dots, x_n, x_{n+1} \in \Sigma^*$ és $y_1, y_2, \dots, y_n \in \Sigma^*$ szavak
amelyekre $u = y_1 y_2 \dots y_n$ és $w = x_1 y_1 x_2 y_2 \dots x_n y_n x_{n+1}$;

Szeged

- $|u|$ – az $u \in \Sigma^*$ szó hossza;
- $w[i]$ – a w szó i -dik betűje;
- $w[i, j]$ – a w szó azon faktora, amely a w szóban az
 i -dik pozíción kezdődik és a j -dik pozíción fejeződik;

- Az u szó:

- a $w \in \Sigma^\infty$ szó faktora, ha léteznek olyan $x \in \Sigma^*$,
 $y \in \Sigma^\infty$ szavak, amelyekre $w = xuy$;

Szeged

- a $w \in \Sigma^*$ szó részszoja, ha léteznek olyan
 $x_1, x_2, \dots, x_n, x_{n+1} \in \Sigma^*$ és $y_1, y_2, \dots, y_n \in \Sigma^*$ szavak
amelyekre $u = y_1 y_2 \dots y_n$ és $w = x_1 y_1 x_2 y_2 \dots x_n y_n x_{n+1}$;

Szeged

- $|u|$ – az $u \in \Sigma^*$ szó hossza;
- $w[i]$ – a w szó i -dik betűje;
- $w[i, j]$ – a w szó azon faktora, amely a w szóban az
 i -dik pozíción kezdődik és a j -dik pozíción fejeződik;
- $|u|_v = |\{i : 1 \leq i \leq |u| - |v| + 1, u[i, i + |v| - 1] = v\}|$.

A palindromokról

Az MP-arány
nagyobb
aritású szavak
esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

- Egy u véges szó palindrom, ha $\tilde{u} = u$;

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

- Egy u véges szó palindrom, ha $\tilde{u} = u$;
- $\text{Pal}(w) = \{u \in \text{Fact}(w) : u = \tilde{u}\}$.

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpalindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

- Egy u véges szó palindrom, ha $\tilde{u} = u$;
- $\text{Pal}(w) = \{u \in \text{Fact}(w) : u = \tilde{u}\}$.

Was it a bat I saw? (🇬🇧)



Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A pallindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

- Egy u véges szó pallindrom, ha $\tilde{u} = u$;
- $\text{Pal}(w) = \{u \in \text{Fact}(w) : u = \tilde{u}\}$.

A cápaette aráca. (🇭🇺)

Ма че је де јечам. (🇷🇸)

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpalindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

- Egy u véges szó palindrom, ha $\tilde{u} = u$;
- $\text{Pal}(w) = \{u \in \text{Fact}(w) : u = \tilde{u}\}$.

A cápaette aráca. (🇭🇺)



Ма че је де јечам. (🇷🇸)

- Egy u véges szó pallindrom, ha $\tilde{u} = u$;
- $\text{Pal}(w) = \{u \in \text{Fact}(w) : u = \tilde{u}\}$.

A cápaette aráca. (🇮🇪)



Ма че је де јечам. (🇷🇸)



Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok tanulmányozásának jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

A palindromok tanulmányozásának jelentősége

A palindromok tanulmányozásának jelentősége

- Sokáig a palindromokat csupán a rekreációs matematika részének tekintették.

A palindromok tanulmányozásának jelentősége

Az MP-arány
nagyobb
aritású szavak
esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok
jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpalindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

- Sokáig a palindromokat csupán a rekreációs matematika részének tekintették.
- Fontos szerepük van a *Sturm-féle szavak* tanulmányozásában:
 - A. de Luca, Sturmian words: structure, combinatorics, and their arithmetics, *Theoret. Comput. Sci.* **183** (1997), 45–82.
 - X. Droubay & G. Pirillo, Palindromes and Sturmian words, *Theoret. Comput. Sci.* **223** (1999), 73–85.

A palindromok tanulmányozásának jelentősége

Az MP-arány nagyobb arítású szavak esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok tanulmányozásának jelentősége

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

A palindromosság mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső korlátja $n \geq 4$ esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

- Sokáig a palindromokat csupán a rekreációs matematika részének tekintették.
- Fontos szerepük van a *Sturm-féle szavak* tanulmányozásában:
 - A. de Luca, Sturmian words: structure, combinatorics, and their arithmetics, *Theoret. Comput. Sci.* **183** (1997), 45–82.
 - X. Droubay & G. Pirillo, Palindromes and Sturmian words, *Theoret. Comput. Sci.* **223** (1999), 73–85.
- A Sturm-féle szavaknak jelentős alkalmazása a számelméletben, úptimalizálásban, számítógépes grafikában, mintafelismerésben:
 - J.-P. Allouche & J. Shallit, *Automatic Sequences. Theory, Applications, Generalizations*, Cambridge University Press, Cambridge, 2003, Chapter 9.

Az MP-arány
nagyobb
aritású szavak
esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

**A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége**

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

A palindromoknak szerepük van a következő területeken is:

Az MP-arány
nagyobb
aritású szavak
esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

A palindromoknak szerepük van a következő területeken is:

- kvantumfizika;
 - A. Hof & O. Knill & B. Simon, Singular continuous spectrum for palindromic Schrödinger operators, *Comm. Math. Phys.* **174** (1995), 149–159.
 - M. Baake, A note on palindromicity, *Lett. Math. Phys.* **49** (1999), 217–227.
 - D. Damanik & J.-M. Ghez & L. Raymond, A palindromic half-line criterion for absence of eigenvalues and applications to substitution Hamiltonians, *Ann. Henri Poincaré* **2** (2001), 927–939.

Az MP-arány
nagyobb
aritású szavak
esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

A palindromoknak szerepük van a következő területeken is:

- kvantumfizika;
 - A. Hof & O. Knill & B. Simon, Singular continuous spectrum for palindromic Schrödinger operators, *Comm. Math. Phys.* **174** (1995), 149–159.
 - M. Baake, A note on palindromicity, *Lett. Math. Phys.* **49** (1999), 217–227.
 - D. Damanik & J.-M. Ghez & L. Raymond, A palindromic half-line criterion for absence of eigenvalues and applications to substitution Hamiltonians, *Ann. Henri Poincaré* **2** (2001), 927–939.
- molekuláris biológia;
 - D. Nolan & T. Speed, *Stat Labs. Mathematical Statistics Through Applications*, Springer, Berlin, 2000, Chapter 4.
 - M.-Y. Leung & K. P. Choi & A. Xia & L. H. Y. Chen, Nonrandom clusters of palindromes in herpesvirus genomes, *J. Computational Biology* **12** (2005), 331–354.
 - L. Kari & K. Mahalingam, Watson-Crick palindromes in DNA computing, *Nat. Comput.* **9** (2010), 297–316.

A palindromoknak szerepük van a következő területeken is:

- kvantumfizika;
 - A. Hof & O. Knill & B. Simon, Singular continuous spectrum for palindromic Schrödinger operators, *Comm. Math. Phys.* **174** (1995), 149–159.
 - M. Baake, A note on palindromicity, *Lett. Math. Phys.* **49** (1999), 217–227.
 - D. Damanik & J.-M. Ghez & L. Raymond, A palindromic half-line criterion for absence of eigenvalues and applications to substitution Hamiltonians, *Ann. Henri Poincaré* **2** (2001), 927–939.
- molekuláris biológia;
 - D. Nolan & T. Speed, *Stat Labs. Mathematical Statistics Through Applications*, Springer, Berlin, 2000, Chapter 4.
 - M.-Y. Leung & K. P. Choi & A. Xia & L. H. Y. Chen, Nonrandom clusters of palindromes in herpesvirus genomes, *J. Computational Biology* **12** (2005), 331–354.
 - L. Kari & K. Mahalingam, Watson-Crick palindromes in DNA computing, *Nat. Comput.* **9** (2010), 297–316.
- zeneelmélet.
 - T. Noll, Sturmian sequences and morphisms. A music-theoretical application, in A. Yves (ed.), *Mathématique et musique, Journée annuelle de la Société Mathématique de France*, 2008, pp. 79–102.
 - D. Clampitt & T. Noll, Regions and standard modes, in E. Chew & A. Childs & C.-H. Chuan (eds.), *Mathematics and Computation in Music. Proceedings of the Second International Conference (MCM 2009)*, Springer, Berlin, 2009, pp. 81–92.
 - N. Carey, On a class of locally symmetric sequences: The right infinite word Λ_θ , in C. Agon & M. Andreatta & G. Assayag & E. Amiot & J. Bresson & J. Mandereau (eds.), *Mathematics and Computation in Music. Proceedings of the Third International Conference (MCM 2011)*, Springer, Berlin, 2011, pp. 42–55.

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

Az MP-arány
nagyobb
aritású szavak
esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

- Tekintsük a következő példát:

Az MP-arány
nagyobb
aritású szavak
esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak rekonstruálása részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset
Az n -áris eset
Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben
Az optimalitásról
A ternáris eset
A 4-áris eset
Nyitott probléma

Irodalom

Szavak rekonstruálása részpallindromokból

- Tekintsük a következő példát:

$$w = 010010100$$

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

- Tekintsük a következő példát:

$$w = 010010100$$

A részpalindromok halmaza:

$\{\varepsilon, 0, 1, 00, 11, 010, 000, 101, 111, 0110, 0000, 1001, 01010, 01110, 00000, 00100, 10001, 10101, 010010, 000000, 001100, 0100010, 0101010, 0001000, 0010100\}$.

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

- Tekintsük a következő példát:

$$w = 010010100$$

A részpalindromok halmaza:

$\{\varepsilon, 0, 1, 00, 11, 010, 000, 101, 111, 0110, 0000, 1001, 01010, 01110, 00000, 00100, 10001, 10101, 010010, 000000, 001100, 0100010, 0101010, 0001000, 0010100\}$.

Ismerve az előző halmazt, mit állapíthatunk meg az adott szóról?

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

- Tekintsük a következő példát:



A részpalindromok halmaza:

$\{\varepsilon, 0, 1, 00, 11, 010, 000, 101, 111, 0110, 0000, 1001, 01010, 01110, 00000, 00100, 10001, 10101, 010010, 000000, 001100, 0100010, 0101010, 0001000, 0010100\}$.

Ismerve az előző halmazt, mit állapíthatunk meg az adott szóról?

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

- Tekintsük a következő példát:



A részpalindromok halmaza:

$\{\varepsilon, 0, 1, 00, 11, 010, 000, 101, 111, 0110, 0000, 1001, 01010, 01110, 00000, 00100, 10001, 10101, 010010, 000000, 001100, 0100010, 0101010, 0001000, 0010100\}$.

Ismerve az előző halmazt, mit állapíthatunk meg az adott szóról?

- Benne van a 000000 és 111 – $|w| = 9$, $|w|_0 = 6$, $|w|_1 = 3$.

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

- Tekintsük a következő példát:



A részpalindromok halmaza:

$\{\varepsilon, 0, 1, 00, 11, 010, 000, 101, 111, 0110, 0000, 1001, 01010, 01110, 00000, 00100, 10001, 10101, 010010, 000000, 001100, 0100010, 0101010, 0001000, 0010100\}$.

Ismerve az előző halmazt, mit állapíthatunk meg az adott szóról?

- Benne van a 000000 és 111 – $|w| = 9$, $|w|_0 = 6$, $|w|_1 = 3$.

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

- Tekintsük a következő példát:



A részpalindromok halmaza:

$\{\varepsilon, 0, 1, 00, 11, 010, 000, 101, 111, 0110, 0000, 1001, 01010, 01110, 00000, 00100, 10001, 10101, 010010, 000000, 001100, 0100010, 0101010, 0001000, 0010100\}$.

Ismerve az előző halmazt, mit állapíthatunk meg az adott szóról?

- Benne van a 000000 és 111 – $|w| = 9$, $|w|_0 = 6$, $|w|_1 = 3$.
- Benne van a 01110 – a w szó 0-val kezdődik és végződik.

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

- Tekintsük a következő példát:



A részpalindromok halmaza:

$\{\varepsilon, 0, 1, 00, 11, 010, 000, 101, 111, 0110, 0000, 1001, 01010,$
01110, 00000, 00100, 10001, 10101, 010010, 000000,
001100, 0100010, 0101010, 0001000, 0010100\}.

Ismerve az előző halmazt, mit állapíthatunk meg az adott szóról?

- Benne van a 000000 és 111 – $|w| = 9$, $|w|_0 = 6$, $|w|_1 = 3$.
- Benne van a 01110 – a w szó 0-val kezdődik és végződik.

0 0

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

- Tekintsük a következő példát:



A részpalindromok halmaza:

$\{\varepsilon, 0, 1, 00, 11, 010, 000, 101, 111, 0110, 0000, 1001, 01010, 01110, 00000, 00100, 10001, 10101, 010010, 000000, 001100, 0100010, 0101010, 0001000, 0010100\}$.

Ismerve az előző halmazt, mit állapíthatunk meg az adott szóról?

- Benne van a 000000 és 111 – $|w| = 9$, $|w|_0 = 6$, $|w|_1 = 3$.
- Benne van a 01110 – a w szó 0-val kezdődik és végződik.
- Nincs benne a 0011100 – $w[2] \neq 0$ vagy $w[8] \neq 0$.

0 0

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

- Tekintsük a következő példát:



A részpalindromok halmaza:

$\{\varepsilon, 0, 1, 00, 11, 010, 000, 101, 111, 0110, 0000, 1001, 01010, 01110, 00000, 00100, 10001, 10101, 010010, 000000, 001100, 0100010, 0101010, 0001000, 0010100\}$.

Ismerve az előző halmazt, mit állapíthatunk meg az adott szóról?

- Benne van a 000000 és 111 – $|w| = 9$, $|w|_0 = 6$, $|w|_1 = 3$.
- Benne van a 01110 – a w szó 0-val kezdődik és végződik.
- Nincs benne a 0011100 – $w[2] \neq 0$ vagy $w[8] \neq 0$.
- Nincs benne az 100001 – $w[2] \neq 1$ vagy $w[8] \neq 1$.

0 0

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

- Tekintsük a következő példát:



A részpalindromok halmaza:

$\{\varepsilon, 0, 1, 00, 11, 010, 000, 101, 111, 0110, 0000, 1001, 01010, 01110, 00000, 00100, 10001, 10101, 010010, 000000, 001100, 0100010, 0101010, 0001000, 0010100\}$.

Ismerve az előző halmazt, mit állapíthatunk meg az adott szóról?

- Benne van a 000000 és 111 – $|w| = 9$, $|w|_0 = 6$, $|w|_1 = 3$.
- Benne van a 01110 – a w szó 0-val kezdődik és végződik.
- Nincs benne a 0011100 – $w[2] \neq 0$ vagy $w[8] \neq 0$.
- Nincs benne az 100001 – $w[2] \neq 1$ vagy $w[8] \neq 1$.
- Tegyük fel, hogy $w[2] = 0$ és $w[8] = 1$.

0 0

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

- Tekintsük a következő példát:



A részpalindromok halmaza:

$\{\varepsilon, 0, 1, 00, 11, 010, 000, 101, 111, 0110, 0000, 1001, 01010, 01110, 00000, 00100, 10001, 10101, 010010, 000000, 001100, 0100010, 0101010, 0001000, 0010100\}$.

Ismerve az előző halmazt, mit állapíthatunk meg az adott szóról?

- Benne van a 000000 és 111 – $|w| = 9$, $|w|_0 = 6$, $|w|_1 = 3$.
- Benne van a 01110 – a w szó 0-val kezdődik és végződik.
- Nincs benne a 0011100 – $w[2] \neq 0$ vagy $w[8] \neq 0$.
- Nincs benne az 100001 – $w[2] \neq 1$ vagy $w[8] \neq 1$.
- Tegyük fel, hogy $w[2] = 0$ és $w[8] = 1$.

00 10

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

- Tekintsük a következő példát:



A részpalindromok halmaza:

$\{\epsilon, 0, 1, 00, 11, 010, 000, 101, 111, 0110, 0000, 1001, 01010, 01110, 00000, 00100, 10001, 10101, 010010, 000000, 001100, 0100010, 0101010, 0001000, 0010100\}$.

Ismerve az előző halmazt, mit állapíthatunk meg az adott szóról?

- Benne van a 000000 és 111 – $|w| = 9$, $|w|_0 = 6$, $|w|_1 = 3$.
- Benne van a 01110 – a w szó 0-val kezdődik és végződik.
- Nincs benne a 0011100 – $w[2] \neq 0$ vagy $w[8] \neq 0$.
- Nincs benne az 100001 – $w[2] \neq 1$ vagy $w[8] \neq 1$.
- Tegyük fel, hogy $w[2] = 0$ és $w[8] = 1$.
- Benne van az 10101 és 10001 – a 10010 vagy a 10100 kerül a fennmaradó helyre.

00 10

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

- Tekintsük a következő példát:



A részpalindromok halmaza:

$\{\varepsilon, 0, 1, 00, 11, 010, 000, 101, 111, 0110, 0000, 1001, 01010, 01110, 00000, 00100, 10001, 10101, 010010, 000000, 001100, 0100010, 0101010, 0001000, 0010100\}$.

Ismerve az előző halmazt, mit állapíthatunk meg az adott szóról?

- Benne van a 000000 és 111 – $|w| = 9$, $|w|_0 = 6$, $|w|_1 = 3$.
- Benne van a 01110 – a w szó 0-val kezdődik és végződik.
- Nincs benne a 0011100 – $w[2] \neq 0$ vagy $w[8] \neq 0$.
- Nincs benne az 100001 – $w[2] \neq 1$ vagy $w[8] \neq 1$.
- Tegyük fel, hogy $w[2] = 0$ és $w[8] = 1$.
- Benne van az 10101 és 10001 – a 10010 vagy a 10100 kerül a fennmaradó helyre.

001001010

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

- Tekintsük a következő példát:



A részpalindromok halmaza:

$\{\varepsilon, 0, 1, 00, 11, 010, 000, 101, 111, 0110, 0000, 1001, 01010, 01110, 00000, 00100, 10001, 10101, 010010, 000000, 001100, 0100010, 0101010, 0001000, 0010100\}$.

Ismerve az előző halmazt, mit állapíthatunk meg az adott szóról?

- Benne van a 000000 és 111 – $|w| = 9$, $|w|_0 = 6$, $|w|_1 = 3$.
- Benne van a 01110 – a w szó 0-val kezdődik és végződik.
- Nincs benne a 0011100 – $w[2] \neq 0$ vagy $w[8] \neq 0$.
- Nincs benne az 100001 – $w[2] \neq 1$ vagy $w[8] \neq 1$.
- Tegyük fel, hogy $w[2] = 0$ és $w[8] = 1$.
- Benne van az 10101 és 10001 – a 10010 vagy a 10100 kerül a fennmaradó helyre.

001010010

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

- Tekintsük a következő példát:

$$w = 010010100$$

A részpalindromok halmaza:

$\{\varepsilon, 0, 1, 00, 11, 010, 000, 101, 111, 0110, 0000, 1001, 01010, 01110, 00000, 00100, 10001, 10101, 010010, 000000, 001100, 0100010, 0101010, 0001000, 0010100\}$.

Ismerve az előző halmazt, mit állapíthatunk meg az adott szóról?

- Benne van a 000000 és 111 – $|w| = 9$, $|w|_0 = 6$, $|w|_1 = 3$.
- Benne van a 01110 – a w szó 0-val kezdődik és végződik.
- Nincs benne a 0011100 – $w[2] \neq 0$ vagy $w[8] \neq 0$.
- Nincs benne az 100001 – $w[2] \neq 1$ vagy $w[8] \neq 1$.
- Tegyük fel, hogy $w[2] = 0$ és $w[8] = 1$.
- Benne van az 10101 és 10001 – a 10010 vagy a 10100 kerül a fennmaradó helyre.

001010010

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

- Tekintsük a következő példát:

$$w = 010010100$$

A részpalindromok halmaza:

$\{\varepsilon, 0, 1, 00, 11, 010, 000, 101, 111, 0110, 0000, 1001, 01010, 01110, 00000, 00100, 10001, 10101, 010010, 000000, 001100, 0100010, 0101010, 0001000, 0010100\}$.

Ismerve az előző halmazt, mit állapíthatunk meg az adott szóról?

- Benne van a 000000 és 111 – $|w| = 9$, $|w|_0 = 6$, $|w|_1 = 3$.
- Benne van a 01110 – a w szó 0-val kezdődik és végződik.
- Nincs benne a 0011100 – $w[2] \neq 0$ vagy $w[8] \neq 0$.
- Nincs benne az 100001 – $w[2] \neq 1$ vagy $w[8] \neq 1$.
- Tegyük fel, hogy $w[2] = 0$ és $w[8] = 1$.
- Benne van az 10101 és 10001 – a 10010 vagy a 10100 kerül a fennmaradó helyre.

$$\tilde{w} = \underline{001010010}$$

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

Az MP-arány
nagyobb szavak
arítású szavak
esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

Az MP-arány
nagyobb
aritású szavak
esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset
Az n -áris eset
Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben
Az optimalitásról
A ternáris eset
A 4-áris eset
Nyitott probléma

Irodalom

Tétel (Holub & Saari, 2009)

Minden bináris szó – a megfordítás erejéig – egyértelműen meghatározható a részpalindromjainak halmaza alapján.

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

Az MP-arány
nagyobb
aritású szavak
esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok
jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpalindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Tétel (Holub & Saari, 2009)

Minden bináris szó – a megfordítás erejéig – egyértelműen meghatározható a részpalindromjainak halmaza alapján.

Tétel (A. & Bašić, 2026+)

Ha adott egy n -áris szó összes részpalindromjának halmaza, akkor legfeljebb $n!$ különböző szó létezik, amelynek részpalindromjainak halmaza pontosan ez az adott halmaz.

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

Az MP-arány nagyobb aritású szavak esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok tanulmányozásának jelentősége

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

A palindromosság mértéke

MP-arány

A bináris eset
Az n -áris eset
Az MP-arány felső korlátja $n \geq 4$ esetben
Az optimalitásról
A ternáris eset
A 4-áris eset
Nyitott probléma

Irodalom

Tétel (Holub & Saari, 2009)

Minden bináris szó – a megfordítás erejéig – egyértelműen meghatározható a részpalindromjainak halmaza alapján.

Tétel (A. & Bašić, 2026+)

Ha adott egy n -áris szó összes részpalindromjának halmaza, akkor legfeljebb $n!$ különböző szó létezik, amelynek részpalindromjainak halmaza pontosan ez az adott halmaz.

Más szóval, az összes részpalindrom ismerete egy n elemű ábécé feletti szót legfeljebb $n!$ különböző lehetőség erejéig határoz meg.

Mit jelent a palindromosság mértéke

Az MP-arány
nagyobb
aritású szavak
esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Mit jelent a palindromosság mértéke

Az MP-arány
nagyobb
aritású szavak
esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok
jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége
Szavak
rekonstruálása
részpalindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset
Az n -áris eset
Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben
Az optimalitásról
A ternáris eset
A 4-áris eset
Nyitott probléma

Irodalom

Definíció (Brlek, Hamel, Nivat, Reutenauer; 2004)

Palindromikus defekt:

$$D(w) = |w| + 1 - |\text{Pal}(w)|, w \in \Sigma^*;$$

Mit jelent a palindromosság mértéke

Az MP-arány
nagyobb
aritású szavak
esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége
Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság mértéke

MP-arány

A bináris eset
Az n -áris eset
Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben
Az optimalitásról
A ternáris eset
A 4-áris eset
Nyitott probléma

Irodalom

Definíció (Brlek, Hamel, Nivat, Reutenauer; 2004)

Palindromikus defekt:

$$D(w) = |w| + 1 - |\text{Pal}(w)|, w \in \Sigma^*;$$

$$D(w) = \sup_{v \in \text{Fact}(w)} D(v), w \in \Sigma^\infty \setminus \Sigma^*.$$

Mit jelent a palindromosság mértéke

Az MP-arány
nagyobb
aritású szavak
esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok
jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége
Szavak
rekonstruálása
részipalindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset
Az n -áris eset
Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben
Az optimalitásról
A ternáris eset
A 4-áris eset
Nyitott probléma

Irodalom

Definíció (Brlek, Hamel, Nivat, Reutenauer; 2004)

Palindromikus defekt:

$$D(w) = |w| + 1 - |\text{Pal}(w)|, w \in \Sigma^*;$$

$$D(w) = \sup_{v \in \text{Fact}(w)} D(v), w \in \Sigma^\infty \setminus \Sigma^*.$$

Definíció (Frid, Puzynina, Zamboni; 2013)

Palindromikus hosszúság – azon palindromok legkisebb száma, amelyek összefűzése megadja az adott szót.

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

- w – bináris szó a $\{0, 1\}$ ábécé felett;

- w – bináris szó a $\{0, 1\}$ ábécé felett;

- Minden w szó tartalmaz egy legalább $\left\lceil \frac{|w|}{2} \right\rceil$ hosszúságú részpalindromot;

- w – bináris szó a $\{0, 1\}$ ábécé felett;

- Minden w szó tartalmaz egy legalább $\left\lceil \frac{|w|}{2} \right\rceil$ hosszúságú részpalindromot;

- A w szó minimálisan palindromikus

- w – bináris szó a $\{0, 1\}$ ábécé felett;
- Minden w szó tartalmaz egy legalább $\left\lceil \frac{|w|}{2} \right\rceil$ hosszúságú részpallindromot;
- A w szó minimálisan palindromikus \leftrightarrow nem tartalmaz $\left\lceil \frac{|w|}{2} \right\rceil$ -nél hosszabb részpallindromot;

- w – bináris szó a $\{0, 1\}$ ábécé felett;
- Minden w szó tartalmaz egy legalább $\left\lceil \frac{|w|}{2} \right\rceil$ hosszúságú részpallindromot;
- A w szó minimálisan palindromikus \leftrightarrow nem tartalmaz $\left\lceil \frac{|w|}{2} \right\rceil$ -nél hosszabb részpallindromot;
- $r, s \in \{0, 1\}^*$, (r, s) egy MP-kiterjesztése a w -nek

- w – bináris szó a $\{0, 1\}$ ábécé felett;
- Minden w szó tartalmaz egy legalább $\left\lceil \frac{|w|}{2} \right\rceil$ hosszúságú részpalindromot;
- A w szó minimálisan palindromikus \leftrightarrow nem tartalmaz $\left\lceil \frac{|w|}{2} \right\rceil$ -nél hosszabb részpalindromot;
- $r, s \in \{0, 1\}^*$, (r, s) egy MP-kiterjesztése a w -nek \leftrightarrow rws minimálisan palindromikus;

- w – bináris szó a $\{0, 1\}$ ábécé felett;
- Minden w szó tartalmaz egy legalább $\left\lceil \frac{|w|}{2} \right\rceil$ hosszúságú részpalindromot;
- A w szó minimálisan palindromikus \leftrightarrow nem tartalmaz $\left\lceil \frac{|w|}{2} \right\rceil$ -nél hosszabb részpalindromot;
- $r, s \in \{0, 1\}^*$, (r, s) egy MP-kiterjesztése a w -nek \leftrightarrow rws minimálisan palindromikus;
- (r, s) egy SMP-kiterjesztés

- w – bináris szó a $\{0, 1\}$ ábécé felett;
- Minden w szó tartalmaz egy legalább $\left\lceil \frac{|w|}{2} \right\rceil$ hosszúságú részpalindromot;
- A w szó minimálisan palindromikus \leftrightarrow nem tartalmaz $\left\lceil \frac{|w|}{2} \right\rceil$ -nél hosszabb részpalindromot;
- $r, s \in \{0, 1\}^*$, (r, s) egy MP-kiterjesztése a w -nek \leftrightarrow rws minimálisan palindromikus;
- (r, s) egy SMP-kiterjesztés \leftrightarrow $|r| + |s|$ a lehető legkisebb;

- w – bináris szó a $\{0, 1\}$ ábécé felett;
- Minden w szó tartalmaz egy legalább $\left\lceil \frac{|w|}{2} \right\rceil$ hosszúságú részpalindromot;
- A w szó minimálisan palindromikus \leftrightarrow nem tartalmaz $\left\lceil \frac{|w|}{2} \right\rceil$ -nél hosszabb részpalindromot;
- $r, s \in \{0, 1\}^*$, (r, s) egy MP-kiterjesztése a w -nek \leftrightarrow rws minimálisan palindromikus;
- (r, s) egy SMP-kiterjesztés \leftrightarrow $|r| + |s|$ a lehető legkisebb;
- a w szó MP-aránya:

- w – bináris szó a $\{0, 1\}$ ábécé felett;
- Minden w szó tartalmaz egy legalább $\left\lceil \frac{|w|}{2} \right\rceil$ hosszúságú részpalindromot;
- A w szó minimálisan palindromikus \leftrightarrow nem tartalmaz $\left\lceil \frac{|w|}{2} \right\rceil$ -nél hosszabb részpalindromot;
- $r, s \in \{0, 1\}^*$, (r, s) egy MP-kiterjesztése a w -nek \leftrightarrow rws minimálisan palindromikus;
- (r, s) egy SMP-kiterjesztés \leftrightarrow $|r| + |s|$ a lehető legkisebb;
- a w szó MP-aránya: $\frac{|rws|}{|w|}$, (r, s) – SMP-kiterjesztése w -nek.

Az MP-arány optimális felső korlátja

Az MP-arány
nagyobb
aritású szavak
esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Az MP-arány optimális felső korlátja

Az MP-arány
nagyobb
aritású szavak
esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége
Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból
A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset
Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben
Az optimalitásról
A ternáris eset
A 4-áris eset
Nyitott probléma

Irodalom

Tétel (Holub, Saari; 2009)

Tetszőleges bináris szó MP-aránya legfeljebb 4.

Az MP-arány optimális felső korlátja

Az MP-arány nagyobb arítású szavak esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok tanulmányozásának jelentősége

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

A palindromosság mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -ásis eset
Az MP-arány felső korlátja $n \geq 4$ esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-ásis eset

Nyitott probléma

Irodalom

Tétel (Holub, Saari; 2009)

Tetszőleges bináris szó MP-aránya legfeljebb 4.

Bizonyítás (vázlat).

$$0 \leq |w| + |w|_1 \leq |w| + |w|_0$$



Az MP-arány optimális felső korlátja

Az MP-arány nagyobb arítású szavak esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok tanulmányozásának jelentősége
Szavak rekonstruálása részpalindromokból
A palindromosság mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset
Az MP-arány felső korlátja $n \geq 4$ esetben
Az optimalitásról
A ternáris eset
A 4-áris eset
Nyitott probléma

Irodalom

Tétel (Holub, Saari; 2009)

Tetszőleges bináris szó MP-aránya legfeljebb 4.

Bizonyítás (vázlat).

$$0^{|w|+|w|_1} w 1^{|w|+|w|_0}$$

Tétel (Holub, Saari; 2009)

Ez a felső korlát nem javítható.

Definíciók n -áris esetben

Az MP-arány
nagyobb
aritású szavak
esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

- w – n -áris szó a $\{0, 1, \dots, n - 1\}$ ábécé felett;

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok tanulmányozásának jelentősége

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

A palindromosság mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső korlátja $n \geq 4$ esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

- w – n -áris szó a $\{0, 1, \dots, n - 1\}$ ábécé felett;
- Minden w szó tartalmaz egy legalább $\left\lceil \frac{|w|}{n} \right\rceil$ hosszúságú részpallindromot;

- w – n -áris szó a $\{0, 1, \dots, n - 1\}$ ábécé felett;
- Minden w szó tartalmaz egy legalább $\left\lceil \frac{|w|}{n} \right\rceil$ hosszúságú részpallindromot;
- A w szó minimálisan pallindromikus

- w – n -áris szó a $\{0, 1, \dots, n - 1\}$ ábécé felett;
- Minden w szó tartalmaz egy legalább $\left\lceil \frac{|w|}{n} \right\rceil$ hosszúságú részpalindromot;
- A w szó minimálisan palindromikus \leftrightarrow nem tartalmaz $\left\lceil \frac{|w|}{n} \right\rceil$ -nél hosszabb részpalindromot;

- w – n -áris szó a $\{0, 1, \dots, n - 1\}$ ábécé felett;
- Minden w szó tartalmaz egy legalább $\left\lceil \frac{|w|}{n} \right\rceil$ hosszúságú részpalindromot;
- A w szó minimálisan palindromikus \leftrightarrow nem tartalmaz $\left\lceil \frac{|w|}{n} \right\rceil$ -nél hosszabb részpalindromot;
- $r, s \in \{0, 1, \dots, n - 1\}^*$, (r, s) egy MP-kiterjesztése a w -nek $\leftrightarrow rws$ minimálisan palindromikus;
- (r, s) egy SMP-kiterjesztés $\leftrightarrow |r| + |s|$ a lehető legkisebb;
- a w szó MP-aránya: $\frac{|rws|}{|w|}$, (r, s) – SMP-kiterjesztése w -nek.

- w – n -áris szó a $\{0, 1, \dots, n - 1\}$ ábécé felett;
- Minden w szó tartalmaz egy legalább $\left\lceil \frac{|w|}{n} \right\rceil$ hosszúságú részpalindromot;
- A w szó minimálisan palindromikus \leftrightarrow nem tartalmaz $\left\lceil \frac{|w|}{n} \right\rceil$ -nél hosszabb részpalindromot;
- $r, s \in \{0, 1, \dots, n - 1\}^*$, (r, s) egy MP-kiterjesztése a w -nek \leftrightarrow rws minimálisan palindromikus; – Létezik???
- (r, s) egy SMP-kiterjesztés \leftrightarrow $|r| + |s|$ a lehető legkisebb;
- a w szó MP-aránya: $\frac{|rws|}{|w|}$, (r, s) – SMP-kiterjesztése w -nek.

Jóldefiniáltság $n \geq 4$ esetben

Az MP-arány
nagyobb
aritású szavak
esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Jóldefiniáltság $n \geq 4$ esetben

Tétel (A., Bašić; 2021)

Minden n -áris szó rendelkezik MP-kiterjesztéssel.

Az MP-arány
nagyobb
aritású szavak
esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Tétel (A., Bašić; 2021)

Minden n -áris szó rendelkezik MP-kiterjesztéssel.

Bizonyítás (vázlat).

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Jóldefiniáltság $n \geq 4$ esetben

Az MP-arány
nagyobb
aritású szavak
esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége
Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból
A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Tétel (A., Bašić; 2021)

Minden n -áris szó rendelkezik MP-kiterjesztéssel.

Bizonyítás (vázlat).

Legyen $w \in \{0, 1, \dots, n-1\}^*$, $n \geq 4$.

Tétel (A., Bašić; 2021)

Minden n -áris szó rendelkezik MP-kiterjesztéssel.

Bizonyítás (vázlat).

Legyen $w \in \{0, 1, \dots, n-1\}^*$, $n \geq 4$.

Legyen $M = 2^{\lceil \frac{n}{2} \rceil} + 2^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} - 3$; kivételesen, ha $n = 4$ vagy $n = 5$,
akkor legyen $M = 4$, illetve $M = 8$.

Tétel (A., Bašić; 2021)

Minden n -áris szó rendelkezik MP-kiterjesztéssel.

Bizonyítás (vázlat).

Legyen $w \in \{0, 1, \dots, n-1\}^*$, $n \geq 4$.

Legyen $M = 2^{\lceil \frac{n}{2} \rceil} + 2^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} - 3$; kivételesen, ha $n = 4$ vagy $n = 5$,
akkor legyen $M = 4$, illetve $M = 8$. Legyen:

$$r = 0^b 1^{l_1} \dots (n-2)^{l_{n-2}}, \quad s = 1^{r_1} 2^{r_2} \dots (n-1)^{r_{n-1}},$$

Tétel (A., Bašić; 2021)

Minden n -áris szó rendelkezik MP-kiterjesztéssel.

Bizonyítás (vázlat).

Legyen $w \in \{0, 1, \dots, n-1\}^*$, $n \geq 4$.

Legyen $M = 2^{\lceil \frac{n}{2} \rceil} + 2^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} - 3$; kivételesen, ha $n = 4$ vagy $n = 5$, akkor legyen $M = 4$, illetve $M = 8$. Legyen:

$$r = 0^{l_0} 1^{l_1} \dots (n-2)^{l_{n-2}}, \quad s = 1^{r_1} 2^{r_2} \dots (n-1)^{r_{n-1}},$$

ahol $l_0 = M|w| - |w|_0$ és

$$l_i = \begin{cases} (M - 2^i + 1)|w|, & \text{ha } i = 1, \dots, \lceil \frac{n}{2} \rceil - 1; \\ (2^{n-1-i} - 1)|w| - |w|_i, & \text{ha } i = \lceil \frac{n}{2} \rceil, \dots, n-2, \end{cases}$$

valamint $r_{n-1} = M|w| - |w|_{n-1}$ és

$$r_i = \begin{cases} (2^i - 1)|w| - |w|_i, & \text{ha } i = 1, \dots, \lceil \frac{n}{2} \rceil - 1; \\ (M - 2^{n-1-i} + 1)|w|, & \text{ha } i = \lceil \frac{n}{2} \rceil, \dots, n-2. \end{cases}$$

Tétel (A., Bašić; 2021)

Minden n -áris szó rendelkezik MP-kiterjesztéssel.

Bizonyítás (vázlat).

Legyen $w \in \{0, 1, \dots, n-1\}^*$, $n \geq 4$.

Legyen $M = 2^{\lceil \frac{n}{2} \rceil} + 2^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} - 3$; kivételesen, ha $n = 4$ vagy $n = 5$, akkor legyen $M = 4$, illetve $M = 8$. Legyen:

$$r = 0^{l_0} 1^{l_1} \dots (n-2)^{l_{n-2}}, \quad s = 1^{r_1} 2^{r_2} \dots (n-1)^{r_{n-1}},$$

ahol $l_0 = M|w| - |w|_0$ és

$$l_i = \begin{cases} (M - 2^i + 1)|w|, & \text{ha } i = 1, \dots, \lceil \frac{n}{2} \rceil - 1; \\ (2^{n-1-i} - 1)|w| - |w|_i, & \text{ha } i = \lceil \frac{n}{2} \rceil, \dots, n-2, \end{cases}$$

valamint $r_{n-1} = M|w| - |w|_{n-1}$ és

$$r_i = \begin{cases} (2^i - 1)|w| - |w|_i, & \text{ha } i = 1, \dots, \lceil \frac{n}{2} \rceil - 1; \\ (M - 2^{n-1-i} + 1)|w|, & \text{ha } i = \lceil \frac{n}{2} \rceil, \dots, n-2. \end{cases}$$

Ekkor (r, s) egy MP-kiterjeszése a w szónak.

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok
jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Példa

*A 4-áris 01231 szó esetén a mi konstrukciónk a következő
MP-kiterjesztést adja:*

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok
jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Példa

*A 4-áris 01231 szó esetén a mi konstrukciónk a következő
MP-kiterjesztést adja:*

$$0^{19} \quad 1^{15} \quad 2^4 \quad 01231 \quad 1^3 \quad 2^{15} \quad 3^{19}.$$

Az MP-arány felső korlátja $n \geq 4$ esetben

Az MP-arány nagyobb arítású szavak esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok tanulmányozásának jelentősége

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

A palindromosság mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső korlátja $n \geq 4$ esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Az MP-arány felső korlátja $n \geq 4$ esetben

Az MP-arány nagyobb arítású szavak esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok tanulmányozásának jelentősége

Szavak rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső korlátja $n \geq 4$ esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Tétel (A., Bašić; 2021)

Legyen w egy n -áris szó, $n \geq 4$, és legyen

$$M = \begin{cases} 4, & \text{ha } n = 4; \\ 8, & \text{ha } n = 5; \\ 2^{\lceil \frac{n}{2} \rceil} + 2^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} - 3, & \text{ha } n \geq 6. \end{cases}$$

Ekkor a w szó MP-aránya nem több, mint nM .

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Tétel (A. & Bašić, 2021)

Az MP-arány optimális felső korlátja nem kevesebb, mint $2n$.

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Tétel (A. & Bašić, 2021)

Az MP-arány optimális felső korlátja nem kevesebb, mint $2n$.

Bizonyítás (vázlat).

- Alapötlet: ekonomikus szavak a bináris esetből.

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Tétel (A. & Bašić, 2021)

Az MP-arány optimális felső korlátja nem kevesebb, mint $2n$.

Bizonyítás (vázlat).

- Alapötlet: ekonomikus szavak a bináris esetből.

$$\approx 1^{|w|}$$

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Tétel (A. & Bašić, 2021)

Az MP-arány optimális felső korlátja nem kevesebb, mint $2n$.

Bizonyítás (vázlat).

- Alapötlet: ekonomikus szavak a bináris esetből.

$$\boxed{\approx 1^{|w|} \quad \approx 1^{|w|}}$$

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége
Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset
Az n -áris eset
Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset
A 4-áris eset
Nyitott probléma

Irodalom

Tétel (A. & Bašić, 2021)

Az MP-arány optimális felső korlátja nem kevesebb, mint $2n$.

Bizonyítás (vázlat).

- Alapötlet: ekonomikus szavak a bináris esetből.

$$\approx 1^{2|w|}$$

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Tétel (A. & Bašić, 2021)

Az MP-arány optimális felső korlátja nem kevesebb, mint $2n$.

Bizonyítás (vázlat).

- Alapötlet: ekonomikus szavak a bináris esetből.

$$\approx 0^{2|w|} \quad \approx 1^{2|w|} \quad \approx 2^{2|w|} \quad \bullet \bullet \bullet \quad \approx (n-1)^{2|w|}$$

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Tehát általános esetben tudjuk, hogy az MP-arány optimális felső korlátja n -áris, $n \geq 4$, szavak esetén valahol

$$2n \quad \text{és} \quad \sim 2^{\frac{n}{2}} n,$$

között található,

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Tehát általános esetben tudjuk, hogy az MP-arány optimális felső korlátja n -áris, $n \geq 4$, szavak esetén valahol

$$2n \quad \text{és} \quad \sim 2^{\frac{n}{2}} n,$$

között található, és egy nyitott probléma, hogyan lehet ezt a rést csökkenteni (esetleg megszüntetni).

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Tétel (A., Bašić; 2021)

Az MP-arány jóldefiniált a ternáris esetben, a felső korlátja 6, és ez egy optimális felső korlát.

Tétel (A., Bašić; 2021)

Az MP-arány jóldefiniált a ternáris esetben, a felső korlátja 6, és ez egy optimális felső korlát.

Bizonyítás (vázlat).

$$0^{2|w|-|w|_0} 2^{2|w|-|w|_2 - g'(w,0,2)} w 2^{g'(w,0,2)} 1^{2|w|-|w|_1}$$

$$1^{2|w|-|w|_1} 2^{g'(\tilde{w},0,2)} w 2^{2|w|-|w|_2 - g'(\tilde{w},0,2)} 0^{2|w|-|w|_0}$$

Tétel (A., Bašić; 2021)

Az MP-arány jóldefiniált a ternáris esetben, a felső korlátja 6, és ez egy optimális felső korlát.

Bizonyítás (vázlat).

$$0^{2|w|-|w|_0} 2^{2|w|-|w|_2-g'(w,0,2)} w 2^{g'(w,0,2)} 1^{2|w|-|w|_1}$$

$$1^{2|w|-|w|_1} 2^{g'(\tilde{w},0,2)} w 2^{2|w|-|w|_2-g'(\tilde{w},0,2)} 0^{2|w|-|w|_0}$$

$g'(w, a, b) = \max(\{2|w[i, |w|]|_a - |w[i, |w|]|_b : i = 1, 2, \dots, j(a, w)\} \cup \{0\})$,
ahol $j(a, w)$ jelöli az a betű utolsó előfordulásának pozícióját a w szóban, és
 $j(a, w) = 0$ ha a nem fordul elő a w -ben.

Tétel (A., Bašić; 2021)

Az MP-arány jóldefiniált a ternáris esetben, a felső korlátja 6, és ez egy optimális felső korlát.

Bizonyítás (vázlat).

$$0^{2|w|-|w|_0} 2^{2|w|-|w|_2-g'(w,0,2)} w 2^{g'(w,0,2)} 1^{2|w|-|w|_1}$$

$$1^{2|w|-|w|_1} 2^{g'(\tilde{w},0,2)} w 2^{2|w|-|w|_2-g'(\tilde{w},0,2)} 0^{2|w|-|w|_0}$$

$g'(w, a, b) = \max(\{2|w[i, |w|]|_a - |w[i, |w|]|_b : i = 1, 2, \dots, j(a, w)\} \cup \{0\})$,
ahol $j(a, w)$ jelöli az a betű utolsó előfordulásának pozícióját a w szóban, és
 $j(a, w) = 0$ ha a nem fordul elő a w -ben.

Legyenek ezek, rendre, $f_1(w)$ és $f_2(w)$.

Tétel (A., Bašić; 2021)

Az MP-arány jóldefiniált a ternáris esetben, a felső korlátja 6, és ez egy optimális felső korlát.

Bizonyítás (vázlat).

$$0^{2|w|-|w|_0} 2^{2|w|-|w|_2-g'(w,0,2)} w 2^{g'(w,0,2)} 1^{2|w|-|w|_1}$$

$$1^{2|w|-|w|_1} 2^{g'(\tilde{w},0,2)} w 2^{2|w|-|w|_2-g'(\tilde{w},0,2)} 0^{2|w|-|w|_0}$$

$g'(w, a, b) = \max(\{2|w[i, |w|]|_a - |w[i, |w|]|_b : i = 1, 2, \dots, j(a, w)\} \cup \{0\})$,
ahol $j(a, w)$ jelöli az a betű utolsó előfordulásának pozícióját a w szóban, és
 $j(a, w) = 0$ ha a nem fordul elő a w -ben.

Legyenek ezek, rendre, $f_1(w)$ és $f_2(w)$. Tudjuk, hogy
 $|f_1(w)| = |f_2(w)| = 6|w|$, és megmutatjuk, hogy $f_1(w)$ vagy
 $f_2(w)$ nem tartalmaz $2|w|$ -nél hosszabb
részpallindromot. ■

Három propozíció és egy tétel

Az MP-arány
nagyobb
aritású szavak
esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Propozíció

Egy tetszőleges $0p0$ alakú részpalindrom hossza az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ szavak mindegyikében legfeljebb $2|w|$.

Az MP-arány nagyobb aritású szavak esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok tanulmányozásának jelentősége
Szavak rekonstruálása részpalindromokból
A palindromosság mértéke

MP-arány

A bináris eset
Az n -áris eset
Az MP-arány felső korlátja $n \geq 4$ esetben
Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset
Nyitott probléma

Irodalom

Propozíció

Egy tetszőleges $0p0$ alakú részpalindrom hossza az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ szavak mindegyikében legfeljebb $2|w|$.

Propozíció

Egy tetszőleges $1p1$ alakú részpalindrom hossza az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ szavak mindegyikében legfeljebb $2|w|$.

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok tanulmányozásának jelentősége
Szavak rekonstruálása részpalindromokból
A palindromosság mértéke

MP-arány

A bináris eset
Az n -áris eset
Az MP-arány felső korlátja $n \geq 4$ esetben
Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset
Nyitott probléma

Irodalom

Propozíció

Egy tetszőleges $0p0$ alakú részpalindrom hossza az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ szavak mindegyikében legfeljebb $2|w|$.

Propozíció

Egy tetszőleges $1p1$ alakú részpalindrom hossza az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ szavak mindegyikében legfeljebb $2|w|$.

Propozíció

Az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ szavak közül legalább az egyik nem tartalmaz $2|w|$ -nél hosszabb $2p2$ alakú részpalindromot.

Három propozíció és egy tétel

Propozíció

Egy tetszőleges $0p0$ alakú részpalindrom hossza az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ szavak mindegyikében legfeljebb $2|w|$.

Propozíció

Egy tetszőleges $1p1$ alakú részpalindrom hossza az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ szavak mindegyikében legfeljebb $2|w|$.

Propozíció

Az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ szavak közül legalább az egyik nem tartalmaz $2|w|$ -nél hosszabb $2p2$ alakú részpalindromot.

Tétel (A., Bašić; 2022)

Legyen $u \in \{1, 2\}^$, $t, v \in 2^*$ és legyen p és q egy-egy részpalindrom a tu illetve uv szavakban. Ha $|p| + |q| > 2|u|$,*

Az MP-arány nagyobb aritású szavak esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok tanulmányozásának jelentősége

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

A palindromosság mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső korlátja $n \geq 4$ esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Propozíció

Egy tetszőleges $0p0$ alakú részpalindrom hossza az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ szavak mindegyikében legfeljebb $2|w|$.

Propozíció

Egy tetszőleges $1p1$ alakú részpalindrom hossza az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ szavak mindegyikében legfeljebb $2|w|$.

Propozíció

Az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ szavak közül legalább az egyik nem tartalmaz $2|w|$ -nél hosszabb $2p2$ alakú részpalindromot.

Tétel (A., Bašić; 2022)

Legyen $u \in \{1, 2\}^$, $t, v \in 2^*$ és legyen p és q egy-egy részpalindrom a tu illetve uv szavakban. Ha $|p| + |q| > 2|u|$, akkor*

$$|u|_1 \leq \frac{|tv| - 1}{|tv|} |tuv|_2.$$

Az előző tétel bizonyítása (vázlat). Legyen $\sigma_P : P \rightarrow P$ a következő módon definiálva: $\sigma_P : P_s \mapsto P_{|P|-s+1}$, hasonlóan $\sigma_Q : Q \rightarrow Q$ legyen a következő módon: $\sigma_Q : Q_s \mapsto Q_{|Q|-s+1}$. A σ_P és σ_Q függvények bijektívek és involutívak. Legyen $1 \leq n \leq |t|$ esetén $\sigma_0(n) = n$ és

$$\sigma_{i+1}(n) = \begin{cases} \sigma_P(\sigma_i(n)), & \text{ha } 2 \mid i \text{ és } \sigma_i(n) \in P; \\ \sigma_Q(\sigma_i(n)), & \text{ha } 2 \nmid i \text{ és } \sigma_i(n) \in Q; \\ \text{nem definiált,} & \text{egyébként.} \end{cases}$$

Hasonlóan, legyen $|tu| + 1 \leq n \leq |tuv|$ esetén $\sigma_0(n) = n$ és

$$\sigma_{i+1}(n) = \begin{cases} \sigma_Q(\sigma_i(n)), & \text{ha } 2 \mid i \text{ és } \sigma_i(n) \in Q; \\ \sigma_P(\sigma_i(n)), & \text{ha } 2 \nmid i \text{ és } \sigma_i(n) \in P; \\ \text{nem definiált,} & \text{egyébként.} \end{cases}$$

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok tanulmányozásának jelentősége

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

A palindromosság mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -árís eset

Az MP-arány felső korlátja $n \geq 4$ esetben

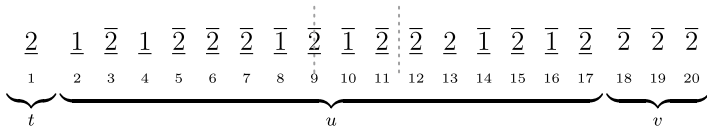
Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-árís eset

Nyitott probléma

Irodalom



Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

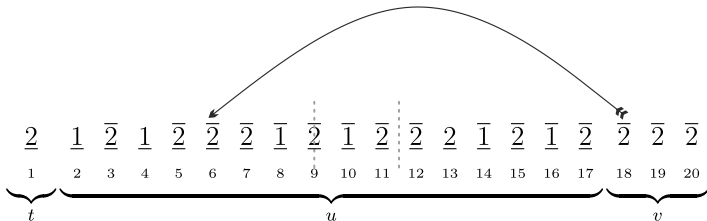
A palindromok jelentősége

A palindromok tanulmányozásának jelentősége
Szavak rekonstrukciója részpalindromokból
A palindromosság mértéke

MP-arány

A bináris eset
Az n -áris eset
Az MP-arány felső korlátja $n \geq 4$ esetben
Az optimalitásról
A ternáris eset
A 4-áris eset
Nyitott probléma

Irodalom



Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

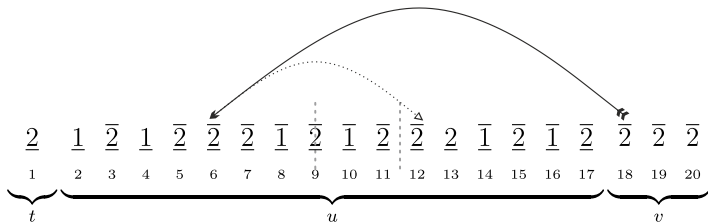
A palindromok jelentősége

A palindromok tanulmányozásának jelentősége
Szavak rekonstrukciója részpalindromokból
A palindromosság mértéke

MP-arány

A bináris eset
Az n -áris eset
Az MP-arány felső korlátja $n \geq 4$ esetben
Az optimalitásról
A ternáris eset
A 4-áris eset
Nyitott probléma

Irodalom



Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

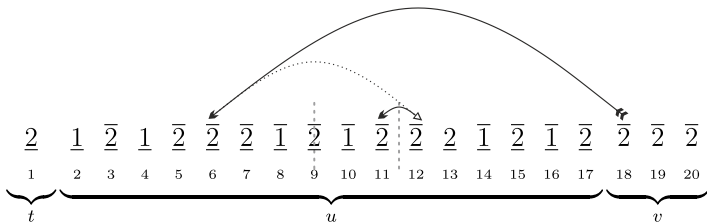
A palindromok jelentősége

A palindromok tanulmányozásának jelentősége
Szavak rekonstrukciója részpalindromokból
A palindromosság mértéke

MP-arány

A bináris eset
Az n -áris eset
Az MP-arány felső korlátja $n \geq 4$ esetben
Az optimalitásról
A ternáris eset
A 4-áris eset
Nyitott probléma

Irodalom



Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

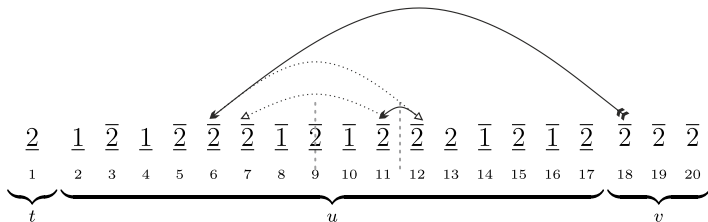
A palindromok jelentősége

A palindromok tanulmányozásának jelentősége
Szavak rekonstruálása részpalindromokból
A palindromosság mértéke

MP-arány

A bináris eset
Az n -áris eset
Az MP-arány felső korlátja $n \geq 4$ esetben
Az optimalitásról
A ternáris eset
A 4-áris eset
Nyitott probléma

Irodalom



Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

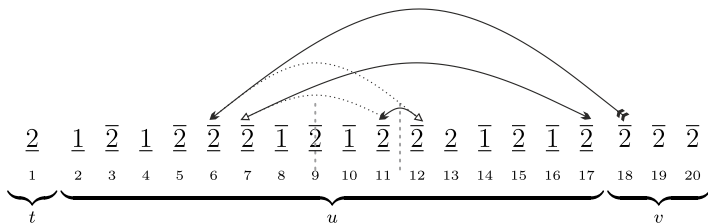
A palindromok jelentősége

A palindromok tanulmányozásának jelentősége
Szavak rekonstruálása részpalindromokból
A palindromosság mértéke

MP-arány

A bináris eset
Az n -ás eset
Az MP-arány felső korlátja $n \geq 4$ esetben
Az optimalitásról
A ternáris eset
A 4-ás eset
Nyitott probléma

Irodalom



Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

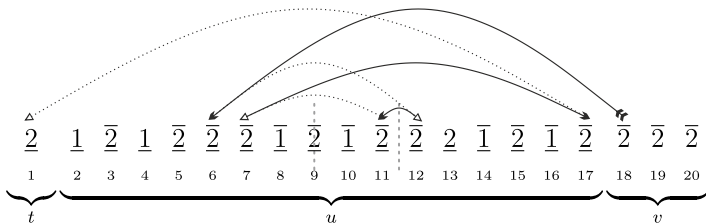
A palindromok jelentősége

A palindromok tanulmányozásának jelentősége
Szavak rekonstruálása részpalindromokból
A palindromosság mértéke

MP-arány

A bináris eset
Az n -áris eset
Az MP-arány felső korlátja $n \geq 4$ esetben
Az optimalitásról
A ternáris eset
A 4-áris eset
Nyitott probléma

Irodalom



Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok
jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Lemma

- a) Minden $n, m \in Q$ (hasonlóan, $n, m \in P$) esetén, ha $n < m$, akkor $\sigma_Q(n) > \sigma_Q(m)$ (hasonlóan, $\sigma_P(n) > \sigma_P(m)$).
- b) Érvényes, hogy $\sigma_0(n) > \sigma_2(n) > \sigma_4(n) > \dots$ és $\sigma_1(n) < \sigma_3(n) < \sigma_5(n) < \dots$ ha $n \geq |tu| + 1$, valamint $\sigma_0(n) < \sigma_2(n) < \sigma_4(n) < \dots$ és $\sigma_1(n) > \sigma_3(n) > \sigma_5(n) > \dots$ ha $n \leq |t|$.
- c) Minden n esetén, amelyre $n \leq |t|$ vagy $n \geq |tu| + 1$, létezik olyan $z \in \mathbb{N}$ amelyre $\sigma_z(n)$ az utolsó definiált kifejezés a $\sigma_0(n), \sigma_1(n), \sigma_2(n) \dots$ sorozatban.

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

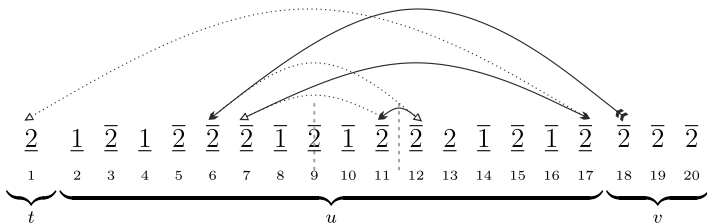
A palindromok jelentősége

A palindromok tanulmányozásának jelentősége
Szavak rekonstruálása részpalindromokból
A palindromosság mértéke

MP-arány

A bináris eset
Az n -áris eset
Az MP-arány felső korlátja $n \geq 4$ esetben
Az optimalitásról
A ternáris eset
A 4-áris eset
Nyitott probléma

Irodalom



Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

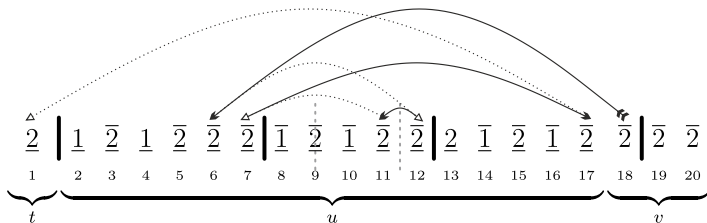
A palindromok jelentősége

A palindromok tanulmányozásának jelentősége
Szavak rekonstruálása részpalindromokból
A palindromosság mértéke

MP-arány

A bináris eset
Az n -áris eset
Az MP-arány felső korlátja $n \geq 4$ esetben
Az optimalitásról
A ternáris eset
A 4-áris eset
Nyitott probléma

Irodalom



Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok tanulmányozásának jelentősége

Szavak rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Lemma

- a) Minden $n \in Q$ esetén, amelyre $\sigma_P(\sigma_Q(n))$ definiált (azaz, $\sigma_Q(n) \in P$), teljesül, hogy:

$$n - \sigma_P(\sigma_Q(n)) \leq 2(|t| + |v|) - 1 - |[n, |tuv|]_{\mathbb{N}} \setminus Q| - |[\sigma_Q(n), |tuv|]_{\mathbb{N}} \setminus Q| - |[1, \sigma_Q(n)]_{\mathbb{N}} \setminus P| - |[1, \sigma_P(\sigma_Q(n))]_{\mathbb{N}} \setminus P|.$$

- b) Minden $n \in Q$ esetén, amelyre $\sigma_P(\sigma_Q(n))$ nem definiált (azaz $\sigma_Q(n) \notin P$), teljesül, hogy:

$$n \leq 2(|t| + |v|) + |P| - \sigma_Q(n) - |[n, |tuv|]_{\mathbb{N}} \setminus Q| - |[\sigma_Q(n), |tuv|]_{\mathbb{N}} \setminus Q|.$$

Az MP-arány nagyobb aritású szavak esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

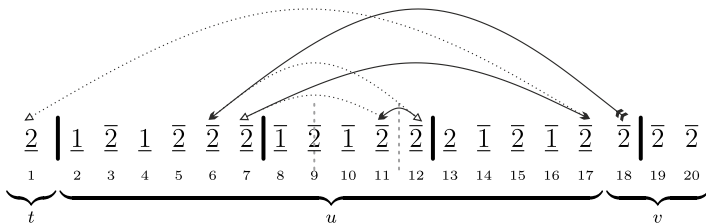
A palindromok jelentősége

A palindromok tanulmányozásának jelentősége
Szavak rekonstruálása részpalindromokból
A palindromosság mértéke

MP-arány

A bináris eset
Az n -áris eset
Az MP-arány felső korlátja $n \geq 4$ esetben
Az optimalitásról
A ternáris eset
A 4-áris eset
Nyitott probléma

Irodalom



Lemma

Legyen i , $i \geq 0$, olyan, hogy $\sigma_{2i+2}(n_0)$ definiált.

a) Minden m -re, $m \geq |tu| + 1$, teljesül a következők egyike:

- létezik olyan j amelyre $\sigma_{2i+2}(n_0) < \sigma_j(m) \leq \sigma_{2i}(n_0)$;
- $2 \mid \text{end}(m)$ és $\sigma_{\text{end}(m)}(m) > \max\{\sigma_{2i}(n_0), \sigma_{2i+1}(n_0)\}$;
- $2 \nmid \text{end}(m)$ és $\sigma_{\text{end}(m)}(m) < \min\{\sigma_{2i+1}(n_0), \sigma_{2i+2}(n_0)\}$.

Szintén, minden m -re, $m \leq |t|$, teljesül a következők egyike:

- létezik olyan j amelyre $\sigma_{2i+2}(n_0) < \sigma_j(m) \leq \sigma_{2i}(n_0)$;
- $2 \nmid \text{end}(m)$ és $\sigma_{\text{end}(m)}(m) > \max\{\sigma_{2i}(n_0), \sigma_{2i+1}(n_0)\}$;
- $2 \mid \text{end}(m)$ és $\sigma_{\text{end}(m)}(m) < \min\{\sigma_{2i+1}(n_0), \sigma_{2i+2}(n_0)\}$.

b) Minden m -re, $m \leq |t|$ vagy $m \geq |tu| + 1$, amelyre létezik az a) pontban leírt j , hozzárendelhetünk egy olyan j -t, hogy az összes megfelelő $\sigma_j(m)$ különböző legyen.

Az MP-arány nagyobb aritású szavak esetén

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok tanulmányozásának jelentősége

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

A palindromosság mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső korlátja $n \geq 4$ esetben

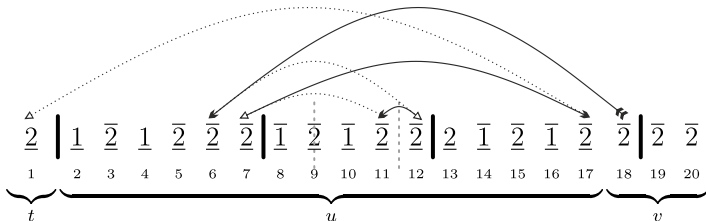
Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom



Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Tétel (A., Bašić; 2026)

Az MP-arány felső korlátja 4-áris esetben 8, és ez egy optimális felső korlát.

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok
jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Tétel (A., Bašić; 2026)

Az MP-arány felső korlátja 4-áris esetben 8, és ez egy optimális felső korlát.

Bizonyítás (vázlat).

$$0^{2|w|-|w|_0} 3^{2|w|-|w|_3} g(w, 0, 3) 2^{g(\tilde{w}, 1, 2)} w 3^{g(w, 0, 3)} 2^{2|w|-|w|_2} g(\tilde{w}, 1, 2) 1^{2|w|-|w|_1};$$

$$1^{2|w|-|w|_1} 2^{2|w|-|w|_2} g(w, 1, 2) 3^{g(\tilde{w}, 0, 3)} w 2^{g(w, 1, 2)} 3^{2|w|-|w|_3} g(\tilde{w}, 0, 3) 0^{2|w|-|w|_0};$$

Tétel (A., Bašić; 2026)

Az MP-arány felső korlátja 4-áris esetben 8, és ez egy optimális felső korlát.

Bizonyítás (vázlat).

$$0^{2|w|-|w|_0} 3^{2|w|-|w|_3-g(w,0,3)} 2^{g(\tilde{w},1,2)} \quad w \quad 3^{g(w,0,3)} 2^{2|w|-|w|_2-g(\tilde{w},1,2)} 1^{2|w|-|w|_1};$$

$$1^{2|w|-|w|_1} 2^{2|w|-|w|_2-g(w,1,2)} 3^{g(\tilde{w},0,3)} \quad w \quad 2^{g(w,1,2)} 3^{2|w|-|w|_3-g(\tilde{w},0,3)} 0^{2|w|-|w|_0};$$

Legyenek ezek, rendre, $f_1(w)$ és $f_2(w)$.

Tétel (A., Bašić; 2026)

Az MP-arány felső korlátja 4-áris esetben 8, és ez egy optimális felső korlát.

Bizonyítás (vázlat).

$$0^{2|w|-|w|_0} 3^{2|w|-|w|_3} g(w, 0, 3) 2^{g(\tilde{w}, 1, 2)} w 3^{g(w, 0, 3)} 2^{2|w|-|w|_2} g(\tilde{w}, 1, 2) 1^{2|w|-|w|_1};$$

$$1^{2|w|-|w|_1} 2^{2|w|-|w|_2} g(w, 1, 2) 3^{g(\tilde{w}, 0, 3)} w 2^{g(w, 1, 2)} 3^{2|w|-|w|_3} g(\tilde{w}, 0, 3) 0^{2|w|-|w|_0};$$

Legyenek ezek, rendre, $f_1(w)$ és $f_2(w)$. Tudjuk, hogy $|f_1(w)| = |f_2(w)| = 8|w|$, és megmutatjuk, hogy $f_1(w)$ vagy $f_2(w)$ nem tartalmaz $2|w|$ -nél hosszabb részpallindromot. ■

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok tanulmányozásának jelentősége

Szavak rekonstruálása részpalindromokból

A palindromosság mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső korlátja $n \geq 4$ esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Propozíció (1–2)

Egy tetszőleges $0p_0(1p_1)$ alakú részpalindrom hossza az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ szavak mindegyikében legfeljebb $2|w|$.

Propozíció (1–2)

Egy tetszőleges $0p_0(1p_1)$ alakú részpalindrom hossza az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ szavak mindegyikében legfeljebb $2|w|$.

Propozíció (3–4)

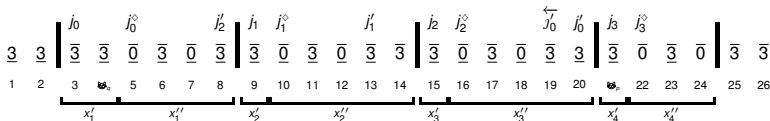
Az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ szavak közül legalább az egyik nem tartalmaz $2|w|$ -nél hosszabb $2p_2(3p_3)$ alakú részpalindromot.

Propozíció (1–2)

Egy tetszőleges $0p0$ ($1p1$) alakú részpalindrom hossza az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ szavak mindegyikében legfeljebb $2|w|$.

Propozíció (3–4)

Az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ szavak közül legalább az egyik nem tartalmaz $2|w|$ -nél hosszabb $2p2$ ($3p3$) alakú részpalindromot.

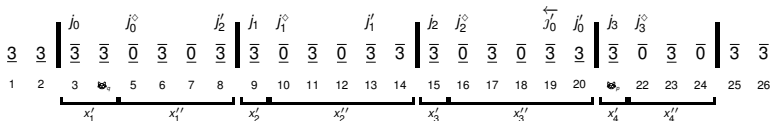


Propozíció (1–2)

Egy tetszőleges $0p0$ ($1p1$) alakú részpalindrom hossza az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ szavak mindegyikében legfeljebb $2|w|$.

Propozíció (3–4)

Az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ szavak közül legalább az egyik nem tartalmaz $2|w|$ -nél hosszabb $2p2$ ($3p3$) alakú részpalindromot.



Propozíció (5)

A következők egyike igaz: az $f_1(w)$ szó nem tartalmaz $2p2$ alakú részpalindromot, melynek hossza több, mint $2|w|$, vagy az $f_2(w)$ szó nem tartalmaz $3p3$ alakú részpalindromot, melynek hossza több, mint $2|w|$. Hasonlóan: vagy az $f_1(w)$ szó nem tartalmaz $3p3$ alakú részpalindromot, melynek hossza több, mint $2|w|$, vagy az $f_2(w)$ szó nem tartalmaz $2p2$ alakú részpalindromot, melynek hossza több, mint $2|w|$.

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége
Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból
A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset
Az n -áris eset
Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben
Az optimalitásról
A ternáris eset
A 4-áris eset
Nyitott probléma

Irodalom

Emlékeztető: azt állítjuk, hogy az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ kiterjesztések legalább egyike nem tartalmaz $2|w|$ -nél hosszabb részpallindromot.

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége
Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból
A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset
Az n -áris eset
Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben
Az optimalitásról
A ternáris eset
A 4-áris eset
Nyitott probléma

Irodalom

Emlékeztető: azt állítjuk, hogy az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ kiterjesztések legalább egyike nem tartalmaz $2|w|$ -nél hosszabb részpallindromot.

$$\begin{array}{l} 0p0 \\ 1p1 \\ 2p2 \\ 3p3 \end{array} \left| \begin{array}{l} f_1(w) \\ f_2(w) \end{array} \right|$$

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpalindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Emlékeztető: azt állítjuk, hogy az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ kiterjesztések legalább egyike nem tartalmaz $2|w|$ -nél hosszabb részpalindromot.

$$\begin{array}{l} 0p0 \\ 1p1 \\ 2p2 \\ 3p3 \end{array} \left| \begin{array}{c} f_1(w) \\ \times \\ \times \\ \times \\ \times \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} f_2(w) \\ \times \\ \times \\ \times \\ \times \end{array} \right|$$

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpalindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Emlékeztető: azt állítjuk, hogy az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ kiterjesztések legalább egyike nem tartalmaz $2|w|$ -nél hosszabb részpalindromot.

	$f_1(w)$	$f_2(w)$
$0p0$	×	×
$1p1$	×	×
$2p2$		
$3p3$		

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpalindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -ásis eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-ásis eset

Nyitott probléma

Irodalom

Emlékeztető: azt állítjuk, hogy az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ kiterjesztések legalább egyike nem tartalmaz $2|w|$ -nél hosszabb részpalindromot.

	$f_1(w)$	$f_2(w)$
$0p0$	×	×
$1p1$	×	×
$2p2$	×	
$3p3$		

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpalindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Emlékeztető: azt állítjuk, hogy az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ kiterjesztések legalább egyike nem tartalmaz $2|w|$ -nél hosszabb részpalindromot.

	$f_1(w)$	$f_2(w)$
$0p0$	×	×
$1p1$	×	×
$2p2$	×	
$3p3$	×	

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpalindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -ásis eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-ásis eset

Nyitott probléma

Irodalom

Emlékeztető: azt állítjuk, hogy az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ kiterjesztések legalább egyike nem tartalmaz $2|w|$ -nél hosszabb részpalindromot.

	$f_1(w)$	$f_2(w)$
$0p0$	×	×
$1p1$	×	×
$2p2$	×	
$3p3$	×	
	✓	

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpalindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Emlékeztető: azt állítjuk, hogy az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ kiterjesztések legalább egyike nem tartalmaz $2|w|$ -nél hosszabb részpalindromot.

	$f_1(w)$	$f_2(w)$
$0p0$	\times	\times
$1p1$	\times	\times
$2p2$	\times	
$3p3$	\in	

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpalindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Emlékeztető: azt állítjuk, hogy az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ kiterjesztések legalább egyike nem tartalmaz $2|w|$ -nél hosszabb részpalindromot.

	$f_1(w)$	$f_2(w)$
$0p0$	\times	\times
$1p1$	\times	\times
$2p2$	\times	
$3p3$	\in	\times

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok tanulmányozásának jelentősége
Szavak rekonstruálása részpalindromokból
A palindromosság mértéke

MP-arány

A bináris eset
Az n -áris eset
Az MP-arány felső korlátja $n \geq 4$ esetben
Az optimalitásról
A ternáris eset
A 4-áris eset
Nyitott probléma

Irodalom

Emlékeztető: azt állítjuk, hogy az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ kiterjesztések legalább egyike nem tartalmaz $2|w|$ -nél hosszabb részpalindromot.

	$f_1(w)$	$f_2(w)$
$0p0$	\times	\times
$1p1$	\times	\times
$2p2$	\times	\times
$3p3$	\in	\times

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpalindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -ásis eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-ásis eset

Nyitott probléma

Irodalom

Emlékeztető: azt állítjuk, hogy az $f_1(w)$ és $f_2(w)$ kiterjesztések legalább egyike nem tartalmaz $2|w|$ -nél hosszabb részpalindromot.

	$f_1(w)$	$f_2(w)$
$0p0$	×	×
$1p1$	×	×
$2p2$	×	×
$3p3$	∈	×
		✓

Nyitott probléma

Adjunk optimális felső korlátot az n elemű ábécé feletti szavak MP-arányára $n \geq 5$ esetén.

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Bevezető

A szavakról általában

A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Nyitott probléma

Adjunk optimális felső korlátot az n elemű ábécé feletti szavak MP-arányára $n \geq 5$ esetén. (Emlékeztetőül: a válasz $2n$ és $\Theta(2^{\frac{n}{2}} n)$ között van.)

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége

Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból

A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset

Az n -áris eset

Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben

Az optimalitásról

A ternáris eset

A 4-áris eset

Nyitott probléma

Irodalom

Nyitott probléma

Adjunk optimális felső korlátot az n elemű ábécé feletti szavak MP-arányára $n \geq 5$ esetén. (Emlékeztetőül: a válasz $2n$ és $\Theta(2^{\frac{n}{2}})$ között van.)

- A végső cél egy pontos képlet meghatározása.

Nyitott probléma

Adjunk optimális felső korlátot az n elemű ábécé feletti szavak MP-arányára $n \geq 5$ esetén. (Emlékeztetőül: a válasz $2n$ és $\Theta(2^{\frac{n}{2}}n)$ között van.)

- A végső cél egy pontos képlet meghatározása.
- Ha ez túl ambiciózusnak bizonyul, már az aszimptotikus viselkedés meghatározása is nagyon érdekes lenne.

Nyitott probléma

Adjunk optimális felső korlátot az n elemű ábécé feletti szavak MP-arányára $n \geq 5$ esetén. (Emlékeztetőül: a válasz $2n$ és $\Theta(2^{\frac{n}{2}}n)$ között van.)

- A végső cél egy pontos képlet meghatározása.
- Ha ez túl ambiciózusnak bizonyul, már az aszimptotikus viselkedés meghatározása is nagyon érdekes lenne.
- Ha ez is túl nehéz, akkor már egy szuperlineáris alsó korlát találása $2n$ helyett (vagy akár egy lineáris korláté 2-nél nagyobb együtthatóval), illetve bármilyen $o(2^{\frac{n}{2}}n)$ felső korlát is jelentős előrelépést jelentene.

Nyitott probléma

Adjunk optimális felső korlátot az n elemű ábécé feletti szavak MP-arányára $n \geq 5$ esetén. (Emlékeztetőül: a válasz $2n$ és $\Theta(2^{\frac{n}{2}}n)$ között van.)

- A végső cél egy pontos képlet meghatározása.
- Ha ez túl ambiciózusnak bizonyul, már az aszimptotikus viselkedés meghatározása is nagyon érdekes lenne.
- Ha ez is túl nehéz, akkor már egy szuperlineáris alsó korlát találása $2n$ helyett (vagy akár egy lineáris korláté 2-nél nagyobb együtthatóval), illetve bármilyen $o(2^{\frac{n}{2}}n)$ felső korlát is jelentős előrelépést jelentene.
- Egy szerényebb első lépés:

Nyitott probléma

Adjunk optimális felső korlátot az n elemű ábécé feletti szavak MP-arányára $n \geq 5$ esetén. (Emlékeztetőül: a válasz $2n$ és $\Theta(2^{\frac{n}{2}}n)$ között van.)

- A végső cél egy pontos képlet meghatározása.
- Ha ez túl ambiciózusnak bizonyul, már az aszimptotikus viselkedés meghatározása is nagyon érdekes lenne.
- Ha ez is túl nehéz, akkor már egy szuperlineáris alsó korlát találása $2n$ helyett (vagy akár egy lineáris korláté 2-nél nagyobb együtthatóval), illetve bármilyen $o(2^{\frac{n}{2}}n)$ felső korlát is jelentős előrelépést jelentene.
- Egy szerényebb első lépés:
 - Mutassuk meg $n = 5$ esetén, hogy az optimális korlát szigorúan nagyobb 10-nél (erősen hisszük, hogy így van),

Nyitott probléma

Adjunk optimális felső korlátot az n elemű ábécé feletti szavak MP-arányára $n \geq 5$ esetén. (Emlékeztetőül: a válasz $2n$ és $\Theta(2^{\frac{n}{2}}n)$ között van.)

- A végső cél egy pontos képlet meghatározása.
- Ha ez túl ambiciózusnak bizonyul, már az aszimptotikus viselkedés meghatározása is nagyon érdekes lenne.
- Ha ez is túl nehéz, akkor már egy szuperlineáris alsó korlát találása $2n$ helyett (vagy akár egy lineáris korláté 2-nél nagyobb együtthatóval), illetve bármilyen $o(2^{\frac{n}{2}}n)$ felső korlát is jelentős előrelépést jelentene.
- Egy szerényebb első lépés:
 - Mutassuk meg $n = 5$ esetén, hogy az optimális korlát szigorúan nagyobb 10-nél (erősen hisszük, hogy így van), vagyis találjunk egy ötbetűs ábécé feletti w szót, amelyhez nem létezik olyan MP-kiterjesztés (r, s) , hogy $|rws| \leq 10|w|$.

Nyitott probléma

Adjunk optimális felső korlátot az n elemű ábécé feletti szavak MP-arányára $n \geq 5$ esetén. (Emlékeztetőül: a válasz $2n$ és $\Theta(2^{\frac{n}{2}}n)$ között van.)

- A végső cél egy pontos képlet meghatározása.
- Ha ez túl ambiciózusnak bizonyul, már az aszimptotikus viselkedés meghatározása is nagyon érdekes lenne.
- Ha ez is túl nehéz, akkor már egy szuperlineáris alsó korlát találása $2n$ helyett (vagy akár egy lineáris korláté 2-nél nagyobb együtthatóval), illetve bármilyen $o(2^{\frac{n}{2}}n)$ felső korlát is jelentős előrelépést jelentene.
- Egy szerényebb első lépés:
 - Mutassuk meg $n = 5$ esetén, hogy az optimális korlát szigorúan nagyobb 10-nél (erősen hisszük, hogy így van), vagyis találjunk egy ötbetűs ábécé feletti w szót, amelyhez nem létezik olyan MP-kiterjesztés (r, s) , hogy $|rws| \leq 10|w|$.
 - Vajon a 0123443210 ilyen példa?

Ágó Krisztina

Bevezető

A szavakról általában
A palindromokról

A palindromok jelentősége

A palindromok
tanulmányozásának
jelentősége
Szavak
rekonstruálása
részpallindromokból
A palindromosság
mértéke

MP-arány

A bináris eset
Az n -áris eset
Az MP-arány felső
korlátja $n \geq 4$
esetben
Az optimalitásról
A ternáris eset
A 4-áris eset
Nyitott probléma

Irodalom



K. Ago & B. Bašić, On highly palindromic words: The ternary case, *Discrete Appl. Math.* **284** (2020), 434–443.



K. Ago & B. Bašić, On highly palindromic words: The n -ary case, *Discrete Appl. Math.* **304** (2021), 98–109.



K. Ago & B. Bašić, On a theorem concerning partially overlapping subpalindromes of a binary word, *Adv. Appl. Math.* **134** (2022), 102302.



K. Ago & B. Bašić, The optimal upper bound on the MP-ratio for quaternary words, *Adv. Appl. Math.* **178** (2026), 102984.



...és a bennük levő hivatkozások.