

საქართველოს უნივერსიტეტის, ინფორმაციისა და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების ინსტიტუტის, თანამშრომლების მიერ ბოლო წლებში გამოქვეყნებული შრომები

International Journal of Electronics and Communications (AEÜ), v. 177, (2024), 155232

Energy efficient simplified MIMO with spatial four-dimensional modulated signals

<https://www.sciencedirect.com/journal/aeu-international-journal-of-electronics-and-communications/vol/177/suppl/C>

Nodar Ugrelidze, Sergo Shavgulidze

Abstract—The article represents a method of simplifying MIMO by increasing energy efficiency, where each transmitting antenna transmits not a chosen signal, but its base signals weighted by the corresponding coordinates of the chosen signal. It is shown that in this case, high efficiency of the system can be achieved if a multidimensional biorthogonal signal is used. Since such signals have a minimum number of non-zero coordinates, the number of active transmitting antennas will also be minimal. Examples of the implementation of used four-dimensional signals and corresponding simulation results for Rayleigh and generalized fading (Nakagami- m) conditions are given. In provided examples, cases are considered for a specific number of transmitting antennas, while the number of receiving antennas is different. The obtained results indicate the advantage of simplified MIMO, both in terms of simplicity and energy efficiency, compared to the traditional one.

IEEE Wireless Communications Letters, vol. 11, no. 4, April 2022, pp. 786-790.

Generalized multistream spatial modulation based on frequency-phase modulated signals

Nodar Ugrelidze, Sergo Shavgulidze, and Juergen Freudenberger

<https://ieeexplore.ieee.org/document/9685053>

Abstract—In this letter, we present an approach to building a new generalized multistream spatial modulation system (GMSM), where the information is conveyed by the two active antennas with signal indices and using all possible active antenna combinations. The signal constellations associated with these antennas may have different sizes. In addition, four-dimensional hybrid frequency-phase modulated signals are utilized in GMSM. Examples of GMSM systems are given and computer simulation results are presented for transmission over Rayleigh and deep Nakagami- m flat-fading channels when maximum-likelihood detection is used. The presented results indicate a significant improvement of characteristics compared to the best-known similar systems.

სამეცნიერო-ტექნოლოგიური კონფერენცია 5G ტექნოლოგიები. გამოწვევები და გადაწყვეტილებები. შემოკლებული მოხსენებები. საქართველოს უნივერსიტეტი. თბილისი, საქართველო, 22 ივლისი, 2023, გვ. 57-59.

ნოდარ უღრელიძე, სერგო შავგულიძე, ბესიკი სახიაშვილი

კოდირებული მოდულაციის სისტემები მოწყობილობათ შორის კავშირისათვის 5G ქსელებში

სამეცნიერო-ტექნოლოგიური კონფერენცია 5G ტექნოლოგიები. გამოწვევები და გადაწყვეტილებები. შემოკლებული მოხსენებები. საქართველოს უნივერსიტეტი. თბილისი, საქართველო, 22 ივლისი, 2023, გვ. 35-36.

დემურ შავაძე

სიხშირულ დიაპაზონთა გამოყენების ზოგიერთი თავისებურება 5G-თვის

საქართველოს უნივერსიტეტი.

In proc. 8th International Conference on Frontiers of Signal Processing (ICFSP). Corfu, Greece, 23-25 Oct., 2023, pp. 5-11.
<https://ieeexplore.ieee.org/document/10372900>

Two-Dimensional Circular Signal Systems

Nodar Ugrelidze, Sergo Shavgulidze, Irakli Noselidze, Besiki Sakhiashvili

Abstract—In this article, a two-dimensional signal system with amplitude-phase modulation is considered, for which elementary signals are placed on concentric circles. The procedures for constructing such a system are presented and their simplified receiver is proposed. In this case, the circle to which the signal may belong is first determined, and then, the detection procedure is carried out on this circle. New signals are constructed, including those for simplified receivers and simulation results are presented for a scheme with one input and multiple outputs, in which fading is represented by the Nakagami-m process.

In proc. 3rd International Conference on Electrical, Computer and Energy Technologies (ICECET). Cape Town, South Africa, 16-17 Dec., 2023, pp. 126-131.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/10389278>

Four-Dimensional Hybrid Signals with Spatial Modulation Systems

Nodar Ugrelidze, Sergo Shavgulidze, Besiki Sakhiashvili

Abstract—We consider the way to constructing spatial modulation (SM) scheme, which uses the combination of binary frequency-shift keying and M-ary phase shift-keying signals. In order to better evaluate the antenna index, for each active antenna, we use different types of constellations of the same size obtained from the known system of signals. On the receiving side, we use the maximum-likelihood (ML) detection, according to which the values of the index of the active antenna and the index of the signal transmitted from it are simultaneously estimated. Examples of SM system are shown, and computer simulation results are given over Nakagami-m (Rayleigh) flat-fading channels. The presented results, for spectral efficiency 3–6, indicate the improved characteristics compared to the known systems with the same parameters.

მონოგრაფია. საქართველო, თბილისი, საქართველოს უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2023, 120 გვ.

კომუნიკაცია დედამიწის დაბალი ორბიტის თანამგზავრებით

სერგო შავგულიძე, ნოდარ უღრელიძე, მამუკა ჩხაიძე

<https://comcom.ge/ge/damatebiti-resursebi/satelekomunikacio-wigniereba.page>

რეზიუმე—წინამდებარე წიგნი წარმოგიდგენს ახალ ტექნოლოგიებს და კვლევის პერსპექტივებს LEO თანამგზავრულ საკომუნიკაციო სისტემებში, ასევე ძირითად ტექნიკურ გამოწვევებს, დაკავშირებულს LEO თანამგზავრების გლობალურ უსადენო საკომუნიკაციო პლატფორმაში ინტეგრირებასთან, რომელიც გაკეთებულია უახლეს პუბლიკაციებზე და სამეცნიერო მიღწევებზე დაყრდნობით. კერძოდ, განხილულია მომდევნო თაობის მეგათანამგზავრული ქსელების ეფექტიანი გამოყენების შესაძლებლობები თანასწორი წვდომისთვის და ამ კუთხით არსებული გამოწვევები; შესწავლილია მოდელირების ახალი ტექნიკა LEO თანამგზავრებზე დაფუძნებული ულტრა მკვრივი საკომუნიკაციო სისტემებისთვის; განხილულია ორბიტული პერიფერიის განტვირთვის შესაძლებლობა LEO თანამგზავრების მეგათანავარსკვლავედებზე გამოთვლითი კუთხით თანასწორი წვდომისთვის; წარმოდგენილია წრიულგზიანი ქსელები, რომლებიც ახორციელებენ წვდომას ყველასათვის და რომელთა დანერგვაც დანერგვა შესაძლებელია შეყოვნებისადმი ტოლერანტული ქსელური პროტოკოლებით და იაფფასიანი ნანო-თანამგზავრებით; განხილულია LEO თანამგზავრული წვდომის ქსელებთან დაკავშირებული LEO-SAN პერსპექტიული ტექნოლოგია, რომელიც შეავსებს ტერესტრიალურ ფიჭურ ქსელებს მომავალი 6G უსადენო ქსელებისთვის, გამტარუნარიანობის და დაფარვის მნიშვნელოვნად გაზრდით; წარმოდგენილია მიწისქვეშა-თანამგზავრული კავშირის სისტემის არქიტექტურა და შეფასებულია მისი ტექნიკური შესაძლებლობები რეალური მეურნეობის სცენარის ვრცელი კომპიუტერული სიმულაციის მეშვეობით; წარმოდგენილია LEO თანამგზავრებზე დაფუძნებული პოზიციონირება მომავალი თანასწორი წვდომის ლოკალიზაციისთვის და ამ საკითხის ტექნიკურ-ეკონომიკური შესწავლა LEO თანამგზავრული მეგათანავარსკვლავედების არსებული უპირატესობებისა და გამოწვევების განხილვით; შესწავლილია კოსმოსურ-საჰაერო-სახმელეთო FSO ქსელები მაღალი გამტარუნარიანობის მქონე თანამგზავრული კომუნიკაციებისთვის; განხილულია თანამგზავრული ქსელების ფენებად დაყოფა, რომელიც არის ერთ-ერთი მთავარი მეთოდი ტერესტრიალურ 5G/B5G ქსელებში და პრაქტიკულად არ არის შესწავლილი თანამგზავრულ სისტემებში. წიგნი წარმოგიდგენს ამ მიმართულებებით ბოლოდროინდელი მიღწევების სისტემურ განხილვას და შესაძლო გამოწვევებს და კვლევით მიმართულებებს, რომლებიც ხელს შეუწყობს დაბალი ორბიტის თანამგზავრებით კომუნიკაციის პრობლემების გადაჭრას. ვფიქრობთ, რომ მასალა სასარგებლო იქნება და დახმარებას გაუწევს საინფორმაციო ტექნოლოგიებისა და კომუნიკაციების დარგში მომუშავე სპეციალისტებს და აკადემიურ პერსონალს, ბაკალავრიატის მაღალი კურსის სტუდენტებს, მაგისტრანტებსა და დოქტორანტებს.