

Self-organization in Social Systems with Emphasis on the Internet and Virtual Social Networks

Mahboubeh Rabiei ^{1✉} , and Zoya Abam ² 

1. *Corresponding Author*, Department of Information Science, Faculty of Education and Psychology, Alzahra University, Tehran, Iran. E-mail: m.rabiei@alzahra.ac.ir
2. Department of Information Science, Faculty of Education and Psychology, Alzahra University, Tehran, Iran. E-mail: zoya.abam@alzahra.ac.ir

ABSTRACT

Self-organization in the sense of the ability of biological, natural and social systems to change their structure by themselves during the process of their interaction with the environment is one of the most important cybernetic and conceptual principles at the core of systems science. Although self-organizing is rooted in biology and physics, but also social systems, the Internet and virtual social networks because of the characteristics of self-organized systems (such as complexity, dynamism, imbalance, spontaneity, interaction, recreation, self-preservation, synergy, positive feedback and Negative and...) Can be considered self-organizing. Society can be described as a self-creating and self-organizing system that is able to reproduce and organize itself through structural actions and interactions and social actors and based on human creative activities. The Internet is also a technological-social system (consisting of a technological subsystem or networks consisting of computer networks and social subsystems or networks consisting of social communication networks) and a network of networks in which the human factor plays a key role in web self-organization. The present study was conducted in a conceptual review manner with the aim of explaining the principle of self-organization in social systems, especially the Internet and virtual social networks.

Keywords: Self-organization, Self-organization systems, Virtual social networks, Internet, Cybernetics

Cite this Article: Rabiei, M., & Abam, Z. (2026). Self-organization in Social Systems with Emphasis on the Internet and Virtual Social Networks. *Knowledge Retrieval and Semantic Systems*, 13(46), 143-166. <https://doi.org/10.22054/jks.2022.68794.1520>



© 2026 by The author(s) retain the copyright
Publisher: Allameh Tabataba'i University Press
DOI: <https://doi.org/10.22054/jks.2022.68794.1520>

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Self-organization refers to the ability of biological, natural, and social systems to change their own structures through their own interactions with the environment. It is one of the core principles of cybernetics and a fundamental concept in systems science. Although self-organization has its roots in biology and physics, it is one of the most significant concepts in sociology. Social systems, the Internet, and virtual social networks can also be considered self-organizing systems due to their characteristics as such. The aim of this study is to explain the principle of self-organization in social systems, particularly the Internet and virtual social networks.

Literature Review

Anderson (1998) introduced the Internet as a new type of self-organizing technological system based on recursive processes between clients and servers. He believed that these processes, over the long term, move toward identifiable attractors by creating order out of chaos. Fuchs (2005) describes self-organization in virtual environments as a dialectical process in which technological networks and social networks mutually reproduce each other in a self-referential loop. Accordingly, virtual networks are not static; rather, they evolve in tandem with the interests and needs of their members. Batty (2013), relying on complexity theory, views the big data generated from virtual social networks such as Facebook, Instagram, and Twitter not merely as data, but as part of a virtual self-organizing system. These networks have high potential in this process by reflecting personal experiences and providing indicators such as trust and collective satisfaction. Recent studies have focused on the practical and psychological aspects of self-organization. Moradi Mokhles, Heydari, and Shahmoradi (2024) suggest that developing self-organizing capabilities in audiences is an effective strategy for reducing the negative effects of social networks. This process enables individuals to self-regulate their thoughts and actions to achieve specific goals and adapt flexibly to the real world. Consistent with this view,

Rebello and colleagues (2024), in their examination of self-regulation of internet behaviors on social media platforms, concluded that self-regulation is a dynamic and multifaceted process shaped by the interaction of individual and environmental factors.

Methodology

In this study, Persian sources were searched in Persian databases using relevant keywords (self-organization, social networks, control systems, cybernetics, etc.). Additionally, Latin sources were searched in reputable foreign databases using related keywords (self-organization, self-control, cybernetics, social media, etc.). Out of the retrieved sources, 59 were used for writing the present review article, of which only two are in Persian. The present research was conducted using a conceptual review method.

Results

The results of this study are presented in two sections: the characteristics of self-organizing systems and self-organization in virtual social networks. According to the findings, the general characteristics of self-organizing systems include: emergence (the absence of an external guiding or controlling agent), self-configuration (the spontaneous ordering of system

components), dynamic performance, spontaneous order resulting from internal interactions, synergy, complexity, non-linearity, dissipativity (inequilibrium or entropy), chaos (disorder and fluctuation), selective variety, positive/negative feedback interplay, self-similarity, self-protection, redundancy, mutual understanding, modularity and clustering, separation and integration, self-reference, adaptability, interdependence, and interaction. The second part of the findings indicates that certain characteristics of the internet lead to it being considered a self-organizing system. These characteristics include: adaptability, emergence, dynamics and disequilibrium, clustering, modularity, synergy, self-reference, open system, complexity, self-regulation, and Positive/Negative feedback interplay.

Discussion

The Internet should not be viewed merely as a purely technological system; rather, it is a self-organizing socio-technological system. Ignoring users as the "human agent" and focusing solely on software actors such as spiders and servers treats the web as a purely technical and mechanical system. Critics argue that while fully technical systems are mechanical, self-organizing systems have a non-mechanical nature. Therefore, the central role of humans in this process is often overlooked. In other words, we can only speak of the self-organization of the web when we view it not as a purely technological system, but as a socio-technological system in which humans communicate through technology. The self-organization of the web is possible only through human activities. Furthermore, concepts such as social systems, virtual social networks, and media are based on self-organization theory.

Conclusion

Self-regulation, as one of the Internet's characteristics, is a dynamic and multifaceted process influenced by individual and environmental factors. One of the most effective strategies for reducing the negative effects of social networks is fostering self-organizing capabilities in their users. This process facilitates the self-regulation of thoughts and actions to achieve goals and enables flexible adaptation to the real world. It can be concluded that the Internet, as an open, complex, and dynamic system, is a self-organizing system that encompasses both technological structures and the communications of human actors. Additionally, the results indicate that the conscious use of self-organization strategies can lead to a reduction in the harms caused by social networks.

Conflict of Interest

"The authors declare no conflict of interest."

خودسازماندهی در نظام‌های اجتماعی با تأکید بر اینترنت و شبکه‌های اجتماعی مجازی

محبوبه ربیعی^۱، و زویا آبام^۲

۱. نویسنده مسئول، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران. رایانامه:

m.rabiei@alzahra.ac.ir

۲. گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران. رایانامه:

zoya.abam@alzahra.ac.ir

چکیده

این مطالعه با هدف شناسایی مؤلفه‌های اشاعه دانش با رویکرد تحول دیجیتال در کتابخانه‌های مراکز پژوهشی علوم تغذیه و صنایع غذایی صورت گرفت و یک مطالعه کاربردی است. رویکرد پژوهش حاضر کیفی بوده و با استفاده از روش‌های فراترکیب و دلفی صورت گرفته است. در مرحله اول از روش فراترکیب استفاده گردید که جمعاً ۳۵۱ منبع مرتبط با موضوع پژوهش یافت شد و در نهایت ۵۰ منبع مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. پس از شناسایی مقوله‌ها به روش فراترکیب با روش دلفی و ابزار پرسش‌نامه و نظرسنجی از ۲۰ نفر از خبرگان موضوعی به اعتبارسنجی و ارائه شاخص‌های نهایی پرداخته شد. در این پژوهش با بررسی و دسته‌بندی کدهای توصیفی حاصل از متون، ۷۵ مقوله فرعی شناسایی و باتوجه به تشابه و قرابت معنایی در ۲۹ مقوله اصلی و ۹ بعد طبقه‌بندی گردید. نوآوری (ارزش) در این مطالعه شناسایی مؤلفه‌های اشاعه دانش با تلفیق رویکرد تحول دیجیتال است که می‌تواند در انواع کتابخانه‌ها نیز کاربرد داشته باشد. اشاعه دانش با تحول دیجیتال در کتابخانه‌ها تنها با اتکا به فناوری محقق نمی‌شود، بلکه نیازمند ترکیبی از زیرساخت‌های قوی، نیروی انسانی ماهر، و کاربرمحور، فرهنگ غنی، امنیت اطلاعات و مدیریت دانش یکپارچه و ارتباطات مؤثر است. کتابخانه‌هایی که این راهکارها را به کار گیرند، می‌توانند به‌عنوان قطب‌های دانش دیجیتال در عصر اطلاعات و ارتباطات عمل کنند.

کلیدواژه‌ها: اشاعه دانش، اشاعه اطلاعات، انتقال دانش، تحول دیجیتال، شبکه‌های اجتماعی، کتابخانه‌های پژوهشی علوم و صنایع غذایی

مقدمه

«خودسازماندهی»^۱ یکی از اصول مهم سیرنیتیک^۲ و مفهومی هسته‌ای و مهم از علم سیستم‌ها است. حوزه سیرنیتیک علاقه بین‌رشته‌ای را به خود جلب کرده است. دانشمندان حوزه‌های مختلف مانند فیزیک، ریاضیات، زیست‌شناسی پزشکی، محیط‌زیست، روان‌شناسی، انسان‌شناسی، مدیریت، عصب‌شناسی، اقتصاد، جامعه‌شناسی، محیط‌زیست، رایانه‌ها، کنترل و امثال آن به‌صورت جداگانه یا در گروه‌های تحقیقاتی چندرشته‌ای، از جهات مختلف نتایج مهمی در این حوزه کسب کرده اند. اصل خودسازماندهی مربوط به یک سری از سیستم‌های پیچیده است که قادرند ساختار درونی یا عملکرد خود را در پاسخ به شرایط بیرونی در جهت پایداری و بقای سیستم تغییر داده و عملکرد سیستم را تحت کنترل درآورند. امروزه اصل خودسازماندهی انقلاب بزرگی در علوم مختلف به وجود آورده است و بیش‌جديدی نسبت به دنیای پیرامون و پیچیدگی‌های موجود در آن شکل گرفته است. سیستم‌های خودسازمانده^۳ همه‌جا قابل مشاهده هستند. به‌طور کلی، بر اساس مطالعات عمیق و آزمایش‌های گسترده، پذیرفته شده است که بیشتر سیستم‌های طبیعی، هم در طبیعت غیرزنده مانند کهکشان‌ها، ستاره‌ها و غیره و نیز در طبیعت زنده مانند شیوه زندگی حشرات، رفتارهای خودسازمانده وجود دارد؛ مثلاً کلونی مورچه‌ها نشان‌دهنده یک سیستم خودسازمانده است که بدون کنترل مرکزی توسط ملکه و یا گروهی از مورچه‌ها، مبادرت به سازمان‌دهی خود برای تطابق با محیط می‌کند. پرواز جمعی پرندگان و شنای دسته‌جمعی ماهی‌ها و یا تپه‌های موریانه‌ها که سیستم‌های خنک‌کننده خودتنظیمی دارند، نمونه‌های دیگر رفتار خودسازمانده در طبیعت است (Mehaffy & Salingeros, 2011).

اصطلاح خودسازماندهی توسط دانشمندان وارد عرصه‌های مختلف دانش بشری شد و موجب شد به‌واسطه آن جهان به گونه بهتری شناخته شود. خودسازماندهی، نتیجه یک طراحی قبلی نیست. این پدیده که از میان‌کنش سیستم و محیط و میان‌کنش‌های درونی بین اجزای سیستم حاصل می‌شود، در حوزه‌های مختلف مانند سیرنیتیک، ترمودینامیک، زیست‌شناسی، ریاضیات، علوم رایانه با مفاهیم متفاوتی مطرح شده است (Gershenson, 2007). همچنین خودسازماندهی با تأکید بر تصمیم‌گیری غیرمتمرکز و انطباق مداوم به‌عنوان یک رویکرد مناسب در مدیریت محیط متاورس مطرح است (قاسمی بجد و همکاران، ۱۴۰۳). آنچه مسلم است مفهوم خودسازماندهی یکی از مهم‌ترین مفاهیم در جامعه نیز است. همچنین، نویسندگان بسیاری وب را با ارگانیزم بیولوژیکی در حال تکامل مقایسه کرده‌اند (مانند Levinson, 1997؛ Turkle, 1995).

وب با انبوهی از اطلاعات شامل میلیون‌ها کاربر و میلیون‌ها وب‌سایت، وبلاگ و مانند آن، این سؤال را در ذهن مطرح می‌سازد که چه کسی این حجم عظیم اطلاعات را وارد وب ایجاد کرده و امکان دسترسی به آنها را برای میلیون‌ها کاربر فراهم کرده است. برای درک فرایند خودسازماندهی در اینترنت، شناخت اصول اساسی نظریه سیستم‌های پویا ضروری است. این اصول در نظریه‌های مرتبط و نزدیک به هم (پیچیدگی، آشوب و هم‌افزایی) ارائه می‌شوند. خودسازماندهی

1. self-organization
2. cybernetic
3. self-organized systems

به‌نوعی سازمان‌دهی خودجوش و یا نظم ظهور یافته در سیستم‌های پیچیده تطابق‌پذیر^۱ اطلاق می‌شود (Prigogine & Stengers, 1984).

مطالعه حاضر ضمن تبیین مفهوم خودسازماندهی به‌عنوان یکی از اصول سیرنتیک، به تحلیل و تعمیم ویژگی‌های آن در نظام‌های اجتماعی به‌طور کلی و سپس در سطحی خاص‌تر در شبکه جهانی وب، اینترنت و شبکه‌های اجتماعی مجازی، پرداخته است؛ به عبارت دیگر، گرچه خاستگاه خودسازماندهی در علوم زیستی مطرح شده است؛ اما نظام‌های اجتماعی، اینترنت و شبکه‌های اجتماعی مجازی را نیز می‌توان، به دلیل دارا بودن بسیاری از ویژگی‌های نظام‌های خودسازمانده، خودسازمانده تلقی کرد.

مرور کلی بر مفهوم خودسازماندهی

منشأ مفهوم خودسازماندهی را می‌توان حداقل در دو منبع دنبال کرد: فلسفه غرب که به شدت تحت تأثیر تفکر یونانی است، و فلسفه شرق با محوریت تفکر بودیسم. گرچه عبارت خودسازماندهی هرگز در آن دوران به کار برده نشد؛ اما ایده‌ها و تفکرات برگرفته از هر دو منبع با شیوه مدرن تفکر درباره خودسازماندهی فراگیر شد. در مورد مبدأ جهان، اتمیست‌های یونانی استدلال کردند که نظم جهانی از برخورد های اتفاقی و تصادفی ناشی می‌شود. از دیدگاه آنها ابتدا عالم هستی وجود نداشته؛ در عوض، بی‌نظمی و هرج و مرج وجود داشته است. در دوران مدرن همین نظریه با عنوان «نظریه آشوب»^۲ این موضوع را با ارتباط عمیقی با نظریه خودسازماندهی و منشأ نظم در جهان مجدداً مطرح شد. در عقاید مسیحیان، یکی از براهین این است که خدا را سازمان‌دهنده و طراح نهایی فرض می‌کردند. از آنجایی که خدا بدون دلیل و منشأ وجود دارد، در نتیجه او باید توسط خودش سازمان‌دهی شده باشد. در غیر این صورت، خدا هم می‌بایست بالاجبار توسط موجود دیگری سازمان‌دهی می‌شده است (Banzhaf, 2009).

از طرف دیگر، شیوه تفکر بودائی اساساً فرایندگرا است. از دیدگاه بودیسم، موجودات نباید ایستا در نظر گرفته شوند، بلکه باید به‌وسیله فرایندهای مناسب تولید و حفظ شوند. در واقع، تأکید بر این فرایندها یادآور مفهوم خودسازماندهی است. این ایده که سیستم‌های طبیعی تمایل به نظم بیشتر بدون دخالت عوامل خارجی دارند، نخستین بار توسط دکارت مطرح شد. او این چنین اظهار داشت که قوانین عادی طبیعت تمایل به تولید سازمان دارند. همچنین او این گونه استدلال کرد که اصل وحدت طبیعت یک اصل قاعده‌مند است که بر طبق آن طبیعت به گونه‌ای که در پاسخ به نیازهای ما برای ایجاد نظم باشد، ساخته شده است (Descartes, 1993). بحث مطرح شده این بود که همه چیز باید سازمان‌دهی شود و این امر نیازمند یک سازمان‌دهنده است، لذا سازمان‌دهنده نیز به‌نوبه خود باید سازمان‌دهی شود و به همین ترتیب تا به سازمان‌دهنده و منشأ اصلی که خداوند است، خواهیم رسید (Banzhaf, 2009). مفهوم خودسازماندهی و سیستم‌های خودسازمانده نخستین بار در دهه ۴۰ و ۵۰ میلادی ظاهر گردید. ایده‌های جدید درباره خودسازماندهی با اصول و بنای سیرنتیک در ۱۹۴۰ آغاز شد. در آن دوران دانشمندان حوزه سیرنتیک در حال کار روی شبکه عصبی انسان بودند. بدون شک فورستر فیزیک‌دان و دانشمند علوم سیرنتیک، مهم‌ترین اثر را بر توسعه نظریه سیستم‌های خودسازمانده گذاشته است. او در اواخر دهه ۵۰ میلادی مدلی را توسعه داد که با عنوان «مدل خودسازماندهی در سیستم‌های زنده» مشهور گردید. بسیاری دیگر از

1. Complex adaptive systems

2. Chaos theory:

نظریه آشوب دانش فهم پدیده‌های غیرخطی است و به‌نوعی نظم در عین بی‌نظمی اشاره می‌کند. این نظریه بیان می‌کند که در هر بی‌نظمی، نظم نهفته است.

دانشمندان، نظیر هاکن^۱، پریگوگین^۲ و ایگن^۳ پس از فورستر این مدل را توسعه داده و تلاش کردند آن را اصلاح کنند. رأس اشبی^۴ و فون فورستر^۵ و نوربرت وینر در میان سایرین پیش‌گام‌تر هستند. اشبی مفهوم سیستم خودسازمانده در سال ۱۹۴۷ ارائه کرد و در سال ۱۹۶۰ به تعریف مجدد آن پرداخت (Banzhaf, 2009).

قبل از آنکه به مفهوم خودسازماندهی در شبکه‌های اجتماعی و وب بپردازیم، لازم است ابتدا به تعریف‌هایی از اصل خودسازماندهی که از سوی صاحب‌نظران مختلف ارائه شده است، اشاره‌ای داشته باشیم.

فرایند خودسازماندهی اغلب با رشد پیچیدگی فضا - زمان درونی یک سیستم حاصل می‌شود و منجر به ساختار یا رفتار سلسله‌مراتبی می‌شود. این فرایند به گونه‌ای است که از خارج سیستم هدایت نمی‌شود، لذا «خودسازمانده» نامیده شده است. در خودسازماندهی عناصر یک سیستم به برخی دیگر از عناصر آن سازمان می‌دهند تا به ثبات برسند؛ به عبارت دیگر، عناصر یک سیستم قادر به دست‌کاری و سازمان‌دهی اجزای همان سیستم در مسیری است که ساختار و عملکرد کل مجموعه را در برابر شرایط خارجی تثبیت کند (Banzhaf, 2009).

خودسازماندهی نوعی نظم خودجوش است که قادر به حل مسائل و مشکلات در مواجهه با محیط اطراف است. این مکانیسم بسیار قدرتمند ممکن است سرنخ‌های مهمی برای استفاده در زندگی بشر امروز به همراه داشته باشد (Mehaffy & Salingaros, 2011). خودسازماندهی، پدیده‌ای است که در آن یک سیستم ساختار درونی خود را مستقل از نیروهای بیرونی سازمان‌دهی می‌کند. در این فرایند، از طریق تعاملات متعدد، پیچیده و غیرخطی اجزاء در سطوح محلی، الگوهایی در سطح کل سیستم پدیدار می‌گردد (Meerkert et al., 2013).

خودسازماندهی به طور معمول با بازخورد مثبت^۶ آغاز می‌شود. بدین صورت که پس از آنکه نوسان اولیه از محیط بر سیستم (سازمان) وارد می‌شود، نوسانات به سرعت افزایش می‌یابد تا زمانی که کل سیستم را فرامی‌گیرد. در این حالت سیستم از تعادل خارج شده، و در این مرحله است که سیستم خودسازماندهی می‌کند. بدین معنا که نوسانات را سرکوب می‌کند (برای مثال با استفاده از بازخورد منفی) و به حالت تعادل و پایداری بازمی‌گردد. هرچقدر وضعیت پیچیده‌تر باشد، سیستم برای پایداری و تعادل ممکن است از چندین حلقه بازخورد مثبت و منفی استفاده کند. گاهی پیش‌بینی نتایج این فرایندها بسیار دشوار است (Tzafestas, 2018).

به‌طور کلی، می‌توان گفت خودسازماندهی به مفهوم توانایی سیستم‌های بیولوژیکی، طبیعی و جامعه در تغییر ساختار خود توسط خودشان در طی روند تعاملشان با محیط است. به این مفهوم که خودسازماندهی در محیط تعیین نشده است، بلکه خود تعیین‌کننده و خودسازگار است؛ به عبارت دیگر، می‌توان گفت یک سیستم زمانی «خودسازمانده» محسوب می‌شود که تمایل به سازمان‌دهی خود توسط خودش داشته باشد. به این معنی که ساختارمندی یا نظم و الگوی بیشتری را بدون کمک و یا تأثیر عوامل خارجی از خود نشان دهد. این که یک سیستم پویا خودسازمانده باشد یا خیر تا حدی به نقش ناظر یا مشاهده‌گر^۷ بستگی دارد (Gershenson, 2007).

1. Haken, Hermann
2. Prigogine, Ilya
3. Eigen, Manfred
4. Ashby, W Ross
5. Von Foerster, Heinz
6. Positive feedback
7. Observer

یافته‌ها

در اینجا یافته‌ها در دو بخش ویژگی‌های سیستم‌های خودسازمانده و خودسازماندهی در شبکه‌های اجتماعی مجازی بیان می‌شود.

ویژگی‌های سیستم‌های خودسازمانده

در دهه‌های اخیر، خصیصه‌های مختلفی برای سیستم‌های خودسازمانده شناسایی شده است؛ اما همه این ویژگی‌ها در تمام سیستم‌های خودسازمانده وجود ندارد. سیستم‌های خودسازمانده، پویا و اغلب غیرقطعی، باز، دور از تعادل و گاهی اوقات تشدید خودکاتالیزوری نوسانات یا تغییرات را در خود دارند. آن‌ها دارای سطوح سلسله‌مراتبی ساختاری یا عملکردی هستند و قادرند به ورود یا نفوذ از خارج سیستم به شیوه‌های مختلف واکنش نشان دهند. بسیاری از سیستم‌های خودسازمانده حالت «خودمحافظتی»^۱ یا «خودمراقبتی» دارند. بیشتر این سیستم‌ها پیچیده هستند و برای رسیدن به حالت برگشت‌پذیری در مقابل گرایش به آشفتگی و بی‌نظمی که از خارج سیستم به آنها وارد می‌شود، افزونگی یا حشو به کار می‌برند (Tzafestas, 2018).

ویژگی‌های کلی سیستم‌های خودسازمانده عبارت‌اند از: خودجوشی^۲ (عدم وجود عامل خارجی هدایتگر یا کنترل‌کننده)، آرایش و پیکربندی خودجوش^۳ (مرتب کردن خودجوش اجزای سیستم)، عملکرد پویا^۴، نظم خودبه‌خودی ناشی از میان‌کنش‌های درونی، هم‌افزایی^۵، پیچیدگی^۶، غیرخطی بودن^۷، اتلافی بودن^۸، عدم تعادل، اکستروپی^۹، آشوب^{۱۰} (اختلال و نوسان)، تنوع انتخابی^{۱۱}، اثر متقابل بازخورد مثبت و منفی^{۱۲}، خودتشابهی^{۱۳}، خودمحافظتی، افزونگی^{۱۴}، درک متقابل، مدولار بودن^{۱۵} و خوشه‌بندی^{۱۶}، تفکیک و یکپارچه‌سازی، خودارجاعی^{۱۷}، سازگاری^{۱۸}، ظهور^{۱۹} وابستگی متقابل و میان‌کنش (Tzafestas, 2018).

خودسازماندهی در نظام‌های اجتماعی

خودسازماندهی اگرچه ریشه در زیست‌شناسی و فیزیک دارد؛ اما در سال‌های اخیر در نظام‌های اجتماعی و به‌ویژه توصیف پویایی شبکه‌ها نیز مطرح شده است. هاکن^{۲۰} (۱۹۸۶) این‌گونه بیان می‌کند که اجتماعات کوچک مانند روستاها قادر به

1. self-maintenance
2. autonomy
3. self-configuration
4. dynamic performance
5. synergy
6. complexity
7. nonlinearity
8. dissipation
9. extropy
10. perturbation
11. selective variety
12. positive/negative feedback interplay
13. self-similarity
14. redundancy
15. modularity
16. clustering
17. self-reference
18. adaptability
19. emergence
20. Haken, H

تولید الگوهای خودسازماندهی نیستند؛ برعکس جوامع بزرگ‌تر ممکن است به‌عنوان نظام‌های خودسازمان یافته الگو و مدل قرار گیرند.

در سطح کلی، جامعه را می‌توان به‌عنوان نظامی خودآفرین و خودسازمانده توصیف کرد که قادر است با میان‌کنش‌ها و تعاملات ساختاری کنشگران اجتماعی و بر مبنای فعالیت‌های خلاق انسان، به بازتولید و سازمان‌دهی خود پردازد. ساختارهای اجتماعی در خارج از سازمان و جامعه انسانی وجود ندارند، بلکه ساختارهای اجتماعی نتیجه میان‌کنش‌ها و تعاملات اجتماعی هستند. در نتیجه این تعاملات، ساختارهای اجتماعی جدیدی ظهور می‌کند که قابل فروکاستن به سطح فردی نیستند؛ به عبارت دیگر، این فرایند از پایین به بالا و غیرقابل پیش‌بینی است. فعالیت‌ها و افکار افراد جامعه تحت تأثیر ساختارهای اجتماعی قرار گرفته و سپس ویژگی‌های فردی و گروهی جدیدی ظهور می‌کند، به عبارت دیگر، فرایند بالا به پایین رخ می‌دهد. به وسیله چرخه تولید شده در این فرایند، فرایندهای پایدار و پویا شکل گرفته که به حفظ و بازتولید خود می‌پردازند. چنین نظامی قادر است بارها وحدت و یکپارچگی خود را حفظ کرده و به بازتولید خود پردازد. ساختارهای اجتماعی در تمام زمینه‌های اجتماعی، در فناوری، بوم‌شناسی، اقتصاد، سیاست، فرهنگ و غیره یافت می‌شوند. ساختارهای اجتماعی فعالیت‌های گروهی را همانند فعالیت‌های فردی محدود ساخته و یا آنها را فعال می‌سازند و نتیجه این فعالیت‌ها، میان‌کنش‌ها و تعاملاتی است که فردیت را به جامعه‌پذیری سوق می‌دهد.

نظام‌های اجتماعی از نوع بازآفرین و خودسازمانده هستند؛ به این دلیل که قادرند واقعیت جدید به وجود آورند. فرهنگ اجتماعات انسانی به گونه‌ای است که منجر به تکامل بیشتر توسط خودش می‌شود. خلاقیت و بازآفرینی به معنای توانایی ایجاد چیزهای جدیدی است که مطلوب به نظر برسد و برای رسیدن به اهداف تعریف شده کمک کند. این ویژگی اصلی و مهم فعالیت‌های ارتباطی است. بازآفرینی بیانگر این است که افرادی که بخشی از یک سیستم هستند، زمانی که محیطشان تغییر می‌کند، سیستم را به تغییر، سازگاری و بازتولید خود قادر می‌سازند. آنچه در عبارت بازتولید اهمیت دارد، مبتنی بودن آن به توانایی آگاهانه همه انسان‌ها است و مطابق اصطلاح به کاررفته توسط گیدنز^۱، نظارت خودکار و غیرارادی فعالیت‌ها است. اصطلاح خودسازماندهی جامعه و بازآفرینی اجتماعی همان‌طور که گیدنز بیان کرده است، اهمیت نقش انسان را به‌عنوان یک بازیگر و کنشگر اجتماعی دارای عقل و منطق در جامعه تصدیق می‌کند. گیدنز (۱۹۸۴) تأکید می‌کند که دوگانگی ساختار، به بازآفرینی مربوط می‌شود. فعالیت‌های اجتماعی انسان، مانند برخی خودتولیدی‌ها در طبیعت حالت بازگشتی دارند؛ یعنی توسط کنشگران اجتماعی به وجود نیامده است اما به طور مداوم به وسیله آن‌ها به طرق گوناگون بازآفرینی شده است. بیان این مطلب که جامعه یک سیستم خودسازمانده یا خودآفرین است، روشی مطابق با مفهوم دوگانگی ساختار گیدنز است. چون ویژگی‌های ساختاری نظام‌های اجتماعی علاوه بر اینکه بر آیند و نتیجه فعالیت‌هایی است که به طور بازگشتی سازمان‌دهی کننده و محدود کننده هستند، همچنین فعال کننده و تقویت کننده این فعالیت‌ها و اقدامات نیز هستند.

رسانه^۲ که از ریشه کلمه لاتین به معنای میانه^۳ و وسط گرفته شده است. مفهومی است که در روابط اجتماعی انسان‌ها به کاررفته و به‌عنوان واسطه‌ای در روابط اجتماعی بشری تعریف شده است. رسانه در یک نظام اجتماعی خودسازمانده به

1. Giddens
2. Media
3. Medius

ایجاد رابطه میان عناصر و موجودیت‌های نظام اجتماعی کمک می‌کند. رسانه صرفاً محدود به قلمروی فناوری و یا محدود به نظام اجتماعی نیست. رسانه با ویژگی‌های مختلف در همه نظام‌های خودسازمانده پیچیده یافت می‌شود. همچنین رسانه‌ها از پیچیدگی جامعه می‌کاهند (Fuchs, 2003).

خودسازماندهی در جامعه به مفهوم ظهور نظم جدید در شرایط بحران و بی‌ثباتی است. همچنین گروه‌های اجتماعی را می‌توان به دلیل وجود زیرسیستم‌ها، خودسازمانده در نظر گرفت. پویایی گروه‌ها همواره به شکل غیرخطی است؛ به این معنا که با ارتباطات غیرقابل پیش‌بینی و غیرقابل کنترل و قابل بازگشت و حلقه‌های بازخورد مشخص می‌شوند (روند فعالیت گروه با حلقه‌های بازخورد مثبت و منفی شکل می‌گیرد). گروه‌ها به لحاظ ارتباطات، سیستم‌های باز محسوب می‌شوند (Fuchs & Schlemm, 2005).

خودسازماندهی در اینترنت

به‌طور کلی، اینترنت به‌عنوان یک سیستم جهانی فناوری رایانه‌های تحت شبکه، و به‌عنوان شبکه شبکه‌ها در نظر گرفته می‌شود. در سال ۱۹۹۵ اینترنت از سوی شورای شبکه فدرال به‌عنوان سیستم اطلاعات جهانی که به‌طور منطقی به‌وسیله آدرس منحصر به فرد مبتنی بر پروتکل اینترنت آی. پی.^۱، یا متعاقب آن تعریف شده است.

آی. ای. تی. اف.^۲ (کارگروه مهندسی اینترنت)، اینترنت را به‌عنوان یک همکاری بین‌المللی آزادانه و سازمان‌یافته تعریف می‌کند که ارتباط میزبان با میزبان را از طریق پایبندی داوطلبانه به پروتکل‌ها و رویه‌های بازتعریف شده توسط استانداردهای اینترنت حمایت می‌کند. چنین تعاریفی از اینترنت، آن را به‌عنوان یک نظام کاملاً فنی در نظر می‌گیرد و فعالیت‌های انسانی را در اینترنت نادیده می‌گیرد؛ اما ساختار فناورانه را از استفاده انسانی و برقراری ارتباط دائمی معنادار از طریق اینترنت نمی‌توان جدا کرد؛ از این رو، اینترنت باید به‌عنوان یک نظام فناوری - اجتماعی جهانی که بر مبنای ساختار فناورانه شبکه‌های رایانه‌ای که بر اساس پروتکل تی سی پی / آی پی^۳ و به‌منظور اشتراک‌گذاری و ارتباط دانش توسط انسان کار می‌کند، تعریف شود (Fuchs, 2005).

اطلاعات موجود در وب به‌وسیله میلیون‌ها نفر که به‌طور مستقل فعالیت می‌کنند و دارای فرهنگ، اهداف و زمینه‌های متفاوت دانش هستند، تولید می‌شود. با وجود طبیعت غیرمتمرکز، ناهمگن و غیر سازمان‌یافته آن، وب قادر به خودسازماندهی است؛ برای نمونه، از طریق ساختار پیوندهای وبی که شناسایی کارآمد جوامع وب را امکان‌پذیر می‌سازد. شناخت جوامع موجود در وب به چند علت اهمیت دارد. شناسایی جوامع وب امکان تجزیه و تحلیل کل وب و هدف مطالعه روابط درون و بین جوامع (مانند رشته‌های علمی، کشورها و نظایر آن) را فراهم می‌کند (Flake et al., 2002).

نظام‌های اجتماعی خاص، شبکه‌های ارتباطی و شبکه‌های شبکه‌ها هستند که خود را به‌عنوان اینترنت اجتماعی شکل می‌دهند، بنابراین اینترنت در معنای گسترده آن شبکه‌ای از شبکه‌ها متشکل از یک زیرسیستم فناورانه (شبکه‌ای متشکل از شبکه‌های رایانه‌ای) و زیرسیستم اجتماعی (شبکه‌ای متشکل از شبکه‌های ارتباطات اجتماعی) است.

اینترنت یک شبکه غیرمتمرکز فنی است؛ اما برای اینکه آن را یک نظام خودسازمانده در نظر گرفته شود، این شرط کافی نیست. در سیستم‌های خودسازمانده، عناصر قوی آزادی، شانس، غیرقابل تقلیل بودن و پیش‌بینی‌ناپذیری و عدم تعیین

1. IP
2. IETF
3. TCP/IP

وجود دارد. اگر اینترنت را صرفاً یک نظام با ساختار فنی در نظر بگیریم، در این حالت اینترنت، نه یک نظام خودسازمان یافته؛ بلکه یک نظام مکانیکی صرف تلقی خواهد شد (Fuchs, 2005).

اندرسون^۱ (۱۹۹۸) این گونه استدلال می‌کند که اینترنت نوعی جدیدی از نظام فناوری خودسازمانده است؛ به جهت آنکه مبتنی بر فرایندهای بازگشتی بین سرویس گیرنده‌ها و سرویس دهنده‌گان است، فرایندهای مرور آشبوناک و بی‌نظم در درازمدت برای جذب کننده‌های قابل شناسایی تلاش می‌کند. انشعابات زمانی اتفاق می‌افتد که جذب کننده‌های جدید (صفحه وب جدید) ظهور می‌کنند و قدیمی‌ها حذف می‌شوند و خودارجاعی با ساختار یو آر آل^۲ و خزنده‌های وب ایجاد می‌شود. در اینجا یک خودمشابهتی^۳ از وب وجود دارد که بر اساس ارتباط سرویس دهنده - سرویس گیرنده است و نیز نوعی خودترمیمی^۴ وجود دارد که منجر به به‌روزرسانی لینک‌ها و حذف لینک‌های زایل شده به وسیله خزنده‌های وب می‌شود، در این مرحله اینترنت به زیرسیستم‌هایی پویا که توسط سیستم مرکزی قابل کنترل نیستند تفکیک می‌شود به گونه‌ای که قادر به بازتولید، توسعه و ترمیم خود است (Fuchs, 2005).

اندرسون (۱۹۹۸) نتوانست نشان دهد که چگونه وب خود را بازتولید و سازمان‌دهی می‌کند چون او به تحلیل وب، مستقل از کاربران به عنوان عامل انسانی پرداخت و بازیگران اصلی وب را برنامه‌های نرم‌افزاری مانند سرویس گیرنده‌ها، سرویس دهنده‌ها، خزنده‌ها و عامل‌ها در نظر گرفت اما درواقع، این انسان‌ها یا کاربران هستند که نهایتاً باعث رخ داد فعالیت‌ها در وب می‌شوند. نتیجه پیچیده حاصل از میلیون‌ها فعالیت کاربران فراتر از برنامه‌ریزی فردی است. به عنوان نظامی پیچیده، وب نیازمند ویژگی‌هایی است که کاربران خود را وادار به فعالیت‌ها و ابداعات جدیدی می‌کند که اگر وب وجود نداشت، هرگز به آنها فکر نمی‌کردند. حتی زمانی که خزنده‌های وب پیوندهای جدیدی را ایجاد می‌کنند یا موتورهای جستجو را به‌روز می‌کنند، صرفاً با فعالیت‌های انسانی می‌توانند به وب معنایی تبدیل شوند. هیچ نظام فناورانه یا برنامه رایانه‌ای نمی‌تواند اطلاعات معنادار ایجاد کند. تولید معنا اساساً یک فعالیت انسانی است (Fuchs, 2005).

اگر فرض کنیم که وب توسط عوامل نرم‌افزاری (غیرانسانی) اداره می‌شود، هیچ گونه خودسازماندهی وجود نخواهد داشت، زیرا فعالیت‌های عوامل کاملاً از پیش تعیین شده است؛ اما فعالیت‌های انسان غیرقابل پیش‌بینی بوده و از شانس و خلاقیت نشئت می‌گیرد. زمانی که درباره اینترنت، شبکه جهانی وب، سایبرنتیک، واقعیت مجازی و نظایر آنها صحبت می‌شود، بدان معناست که نه تنها در مورد فناوری‌های شبکه بلکه در مورد ارتباطات شبکه‌ای، فرهنگ و ارزش‌های انسانی نیز اشاره می‌شود. خودسازماندهی وب به واسطه عامل انسانی انجام می‌پذیرد و ارتباطات انسانی با کمی ارفاق، به واسطه ساختار فناورانه اینترنت شکل می‌گیرد.

اندرسون (۱۹۹۸) وب را نظامی صرفاً فناورانه در نظر گرفت و از این منظر، خودسازماندهی در سطح فناوری تقلیل پیدا می‌کند؛ چراکه نظام‌های کاملاً فنی نظام‌های مکانیکی هستند درحالی که نظام‌های خودسازمان یافته غیرمکانیکی هستند؛ بنابراین ضروری است که به نقش عامل انسانی به عنوان عامل مهم و مرکزی در اینترنت به عنوان یک نظام خودسازمانده تأکید و توجه داشت.

1. Anderson, P. B
2. URL
3. self-similarity
4. self-maintenance

آنچه مسلم است وب مبتنی بر فعالیت‌های انسانی است؛ بدون این فعالیت‌ها، وب یک نظام بی‌جان و مکانیکی است و از ویژگی خودسازمان‌یافتگی برخوردار نیست. اینترنت یک نظام اجتماعی - فناوریانه است که بر اساس فعالیت انسانی بقا دارد؛ فضایی که در آن شبکه‌های رایانه‌ای واسطه ارتباطات انسانی می‌شوند. درواقع، اینترنت متشکل از فعالیت انسان‌هایی با درجات متفاوت مهارت‌های فنی و با ارزش‌ها و باورهای مختلف است که از آن به دلایل متفاوتی بهره می‌گیرند. این مسئله ناشی از روابط متقابل پیچیده میان انسان‌های مختلف و ماشین‌هایی است که به‌وسیله آنها به هم پیوند داده شده‌اند، محقق می‌شود و موجب خودسازماندهی اینترنت می‌شوند. نادیده گرفتن عامل انسانی در تحلیل‌های صرفاً فناوریانه، منجر به درک ناقص از پدیده یادگیری جمعی می‌شود؛ بنابراین، یک دیدگاه یکپارچه اجتماعی - فناوریانه برای درک کامل این فرایند ضروری است (Hapsari et al., 2025).

برخی ویژگی‌های اینترنت که موجب می‌شود به‌عنوان یک سیستم خودسازمانده در نظر گرفته شود در ادامه ذکر شده است:

- سازگاری

سیستم‌های خودسازمانده، سیستم‌های سازگاری هستند بنابراین می‌توانند به طور مؤثر به تغییرات محیطی پاسخ دهند و پارامترها را مطابق با آن برای حفظ سطح عملکرد تنظیم کنند. برای این منظور، سیستم می‌تواند خود را باز - سازمان‌دهی^۱ کند تا با تغییراتی مانند اضافه و حذف اجزا در سیستم، یا ازدست‌دادن عملکرد سیستم ناشی از عوامل دیگر سازگار شود. در این راستا، چابکی نیز برای تضمین همگرایی سریع به وضعیت مطلوب مهم است (Ahmed, 2019). اینترنت به‌عنوان یک سیستم خودسازمانده در مقابل افزودن و کاستن موارد مختلف در وب قادر است خود را باز - سازمان‌دهی کند و قابلیت سازگاری با تغییرات را داراست.

- ظهور

یکی دیگر از ویژگی‌های سیستم‌های خودسازمانده آن است که پدیده همگرایی به یک تعادل را به نمایش می‌گذارند؛ یعنی تعاملات و میان‌کنش‌های محلی بین اجزای سیستم منجر به ظهور ویژگی‌های مطلوب در سطح جهانی می‌شود. در اینترنت ما شاهد آن هستیم که هوش جمعی در اجزای سیستم منجر به ظهور رفتاری جهانی می‌شود که قابلیت‌ها و توانایی‌های اجزای سیستم را ارتقا می‌بخشد (Ahmed, 2019).

- پویایی و عدم تعادل

ساختار وب پویا است و دائماً در حال تغییر است؛ صفحات قبلی از بین می‌روند و صفحات جدیدی جایگزین آنها می‌شوند یا در سرورهای دیگر نمایان می‌شوند؛ بنابراین ساختار دقیق وب را نمی‌توان شناخت و پیش‌بینی کرد و یا به طور کامل کنترل کرد. بدین ترتیب، پیچیدگی وب مدام با رشد آن افزایش می‌یابد. این پیچیدگی با تعداد وب‌سایت‌ها و لینک‌های موجود در وب نمایان است. زمانی که وب‌سایت جدیدی ارائه و معرفی می‌شود، در وب موجود تعبیه شده و وب بعدی را گسترش می‌دهد (Fuchs, 2005). همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، پیچیدگی، پویایی و عدم تعادل از ویژگی‌های نظام‌های خودسازمانده است.

برای رؤیت‌پذیری و قابل مشاهده شدن بیشتر یک صفحه در وب، می‌بایست از آن صفحه پیوندهایی به صفحات دیگر و بالعکس ایجاد شود؛ بنابراین وجود هر صفحه وب بر مبنای سایر صفحات وبی، موتورهای جستجو، پیوندها و مانند آن

است اما نمی‌توان آن را حذف کرد؛ چون ساختار و محتوای خاص خود را دارد مگر اینکه یک صفحه عیناً مانند صفحه دیگر باشد؛ بنابراین می‌توان این گونه بیان کرد که در خودسازماندهی، صفحات وب جدیدی از صفحات موجود قبلی به وجود می‌آیند و وب به طور مداوم در معرض گسترش و تغییر قرار می‌گیرد (Tzafestas, 2018).

- خوشه‌بندی

خوشه به گروهی از عناصر، اجزا و عوامل گفته می‌شود که با یکدیگر در تعامل و میان‌کنش هستند و معمولاً اهداف، باورها و ارزش‌های مشابهی دارند. برای درک بهتر مفهوم خوشه‌بندی، ما به شبکه‌های اجتماعی موجود در اینترنت توجه می‌کنیم؛ برای مثال در فیس‌بوک یا اینستاگرام، دوستان من احتمالاً دوستان من هم هستند.

به‌طور کلی اگر موجودیت الف مرتباً با موجودیت ب در تعامل و میان‌کنش باشد و موجودیت ب با ج تعامل داشته باشد، پس به احتمال بالا الف (دیر یا زود) با ج تعامل خواهد داشت. اگر الف و ج اهداف مشابه یا یکسانی داشته باشند، به احتمال زیاد اگر در الف به روش هم‌افزایی عمل کنند و همین مسئله در مورد ب و ج هم صدق می‌کند و متعاقب آن بین الف و ج همین اتفاق خواهد افتاد. انجمن‌ها و سندیکاها در اینترنت به روش خوشه‌بندی عمل می‌کنند (Fuchs, 2006).

- مدولار بودن

مدولار بودن یک اصل کلی برای سیستم‌های پیچیده است. مدولار بودن به معنای تعداد زیادی از میان‌کنش‌های سیستمی است که یک سیستم پیچیده آنها را به زیرمجموعه‌هایی تقسیم کرده تا از طریق کانال‌های درون یک ساختار یا معماری استاندارد با یکدیگر ارتباط برقرار کنند (Tzafestas, 2018). مدولار بودن یک ویژگی ذاتی در بسیاری از موجودات زنده است؛ اما امروزه به طور گسترده در سیستم‌های پیچیده ساخت بشر و سیستم‌های اجتماعی مانند اینترنت به کار می‌رود (Fuchs, 2006).

سیمون^۱ (۱۹۹۱) بیان می‌کند که معیار تجزیه (یعنی گروه‌بندی عناصر سیستم به تعداد بیشتری از زیرسیستم‌ها) در طراحی مدولار می‌تواند توسط یک شخص یا از طریق سیستم‌های موجود (پیش‌ساخته و آماده) در طبیعت اخذ شود. در یک سیستم تجزیه‌ناپذیر، به احتمال زیاد، عملکرد صحیح یک عنصر معین به عملکرد سایر عناصر بستگی دارد اما در یک سیستم تجزیه‌پذیر، این اثر با احتمال بسیار کمتری رخ می‌دهد؛ بنابراین، یک سیستم تجزیه‌پذیر ممکن است به فعالیت خود ادامه دهد، حتی اگر برخی از زیرسیستم‌ها آسیب دیده باشند یا کامل نباشند.

به عبارت دیگر، سیستم‌های تجزیه‌پذیر از ویژگی مهمی با عنوان تحمل یا مقاومت در برابر آسیب و خرابی برخوردارند. در سیستم‌های مهندسی و اجتماعی، میان‌کنش بین اجزا می‌تواند در رابطه با مسئله یا موضوع تبادل اطلاعات یا ارتباطات در نظر گرفته شود. برای مثال در سیستم‌های رایانه‌ای می‌توان تجزیه یک سیستم به ماژول‌ها را از طریق تقسیم اطلاعات به قواعد طراحی قابل مشاهده و قواعد طراحی پنهان انجام داد (Tzafestas, 2018). اینترنت سیستمی مدولار محسوب می‌شود، چراکه هر جزء آن می‌تواند در صورت آسیب اجزاء دیگر به حیات و روند فعالیت خود ادامه دهد. برای مثال، اگر وب‌سایتی دچار اختلال شود، مانع فعالیت سایر وب‌سایت‌ها نخواهد بود.

- خودارجاعی

خودارجاعی که در سایبرنتیک نسل دوم مطرح است، به این مفهوم است که سیستم با رجوع به خود اطلاعاتی را در مورد عملکرد خود به دست می‌آورد که قادر است بر خود تأثیر بگذارد. حداقل ملزومات این ویژگی، خودمشاهده‌ای، خودانعکاسی و درجه‌ای از آزادی عمل است که نهایتاً در ارزیابی سیستم تأثیرگذار است (Visan, 2020).

وب دارای ویژگی «خودارجاعی»^۱ است؛ به این معنا که وقتی یک پیوند جدیدی ایجاد می‌شود، درواقع سیستم به درون خود رجوع می‌کند. هریک از صفحات وب به تعدادی صفحات دیگر رجوع می‌کند و آنها نیز به صفحات دیگر رجوع می‌کنند. خودارجاعی ذات اصلی فرامتن است. با ایجاد لینک‌ها، فرامتن به فرامتن دیگر پیوند داده می‌شود. نظام فرامتن وب به خودش رجوع می‌کند و این خودارجاعی بر اساس فعالیت‌های انسانی است؛ یعنی بر اساس ایجاد فرامتن‌هایی جدید است که در سیستم موجود تعبیه شده است. ساختار فرامتن مسیرهایی ممکن را که توسط انسان‌ها کشف شده است را تعریف می‌کند به‌طوری که قادرند وب را مرور کرده و مسیر اختصاصی خود را ایجاد می‌کند می‌کنند. فرامتن ماتریسی از متون بالقوه است که فقط برخی از آنها از طریق تعامل با کاربر تحقق می‌یابد. تولید وب‌سایت‌های جدید نشانگر خودتکثیری و بازتولید اینترنت و از ویژگی‌های سیستم‌های خودسازمانده است (Fuchs, 2006).

- هم‌افزایی

هم‌افزایی به مفهوم افزایش نیرو و اثر ترکیبی گروهی از عناصر یا عوامل در هنگام تعامل و برهم‌کنش است نسبت به زمانی که هریک از عناصر به طور جداگانه فعالیت می‌کنند.

زیرسیستم‌ها یا نظام‌های فرعی در اینترنت مانند گروه‌های گفتگو، تابلو اعلانات، گروه‌های خبری، پست الکترونیک و غیره، فقط به دلیل وجود کنشگران انسانی که فناوری را به‌عنوان واسطی جهت تبادل اطلاعات به کار می‌برند، قادرند بقای خود را حفظ کنند و پایدار بمانند. تا زمانی که ارتباطات برقرار باشد، اینترنت زنده است و قادر به خودسازماندهی است. نظم سیستم به دلیل هم‌افزایی‌های ناشی از ارتباطات ظهور می‌کند. به‌محض آنکه ارتباطات را متوقف کنند، خودسازماندهی ویژه زیرسیستم‌ها از بین می‌رود. گرچه ممکن است به لحاظ فنی هنوز در دسترس باشد؛ اما بدون اطلاعات معنادار ناشی از ارتباطات، خودسازماندهی وجود نخواهد داشت. این احتمال نیز وجود دارد که خودسازماندهی چنین زیرسیستمی به دلیل قطع ارتباط فناوری از بین برود. اینترنت از فضاهای خودسازماندهی شده مختلفی تشکیل شده است که بر اساس اهداف خاص سازمان یافته‌اند. بسیاری از این زیرسیستم‌ها به‌هم‌پیوسته هستند و به لحاظ ارتباطی کاملاً مستقل از یکدیگر نیستند. به دلیل ساختار فنی غیرمتمرکز و توزیع شده در دنیای اینترنت، علت‌های کوچک می‌توانند تأثیرات بزرگی در اینترنت داشته باشند و همچنین قادرند خود را از طریق شبکه تقویت کنند؛ به‌عنوان مثال، ویروس‌های رایانه‌ای که از طریق وب منتشر می‌شوند، بهترین نمونه در این زمینه هستند. این کدهای کوچک به‌سختی می‌توانند در یک محیط رایانه‌ای محلی خارج از شبکه آسیب جدی وارد کنند؛ اما زمانی که وارد اینترنت شوند، به‌راحتی می‌توانند در مکان‌های دوردست هم آسیب جبران‌ناپذیری وارد کنند. همین امر در ارتباطات نیز صادق است. برقراری ارتباط با اطلاعات خاص از طریق اینترنت تحت شرایط خاص می‌تواند منجر به تحول اجتماعی در مکان‌های دوردست شود (Fuchs, 2006).

- سیستم باز

اینترنت با مفاهیمی همچون منبع باز، محتوای باز، نظریه باز و نظایر آن ارتباط تنگاتنگی دارد. در وب، ما شاهد ظهور پدیده‌ای هستیم که در آن افرادی هم مصرف‌کننده اطلاعات و هم تولیدکننده آن هستند و هر گیرنده یک فرستنده بالقوه است و هر خواننده یک نویسنده بالقوه و بالعکس. بدین ترتیب، رابطه سنتی خواننده و نویسنده از بین رفته است. اینترنت تولید اطلاعات را به شکل شبکه‌ای و مشارکتی ترویج و تقویت می‌کند؛ شما می‌توانید داده‌ها و تصاویر موجود را دانلود کنید و بارها استفاده کنید و یا آنها را ویرایش و اصلاح نمایید. درواقع، باز بودن نظام وب و اینترنت از عوامل مهم رشد سریع آن است. باز بودن معماری اینترنت عامل اصلی قدرت آن است و این رشد سریع توسعه‌ای خود، تکامل‌دهنده است؛ همان‌گونه که کاربران، تولیدکنندگان فناوری و ایجاد شبکه هستند. نرم‌افزارهای منبع باز یکی از ویژگی‌های کلیدی و اصلی رشد و تکامل وب است.

همان‌طور که پیش‌تر بیان شد، سیستم‌های خودسازمانده در طبیعت، سیستم‌های باز و به‌دوراز تعادلی هستند که از طریق ورود و اتلاف مداوم انرژی بقای خود را حفظ می‌کنند. اینترنت نیز سیستمی است که در چندین سطح، از تعادل فاصله دارد. انرژی‌ای را که به طور مداوم در سیستم از بین می‌رود نه تنها از طریق حرکت مداوم الکترون‌ها در مدارها بلکه به عنوان اطلاعاتی که به طور پیوسته از طریق شبکه جستجو می‌شود، می‌توان شناخت. این فرمول‌بندی مطابق با دیدگاه نظریه پردازانی مانند (Bateson (1972؛ (Brent (1978؛ (Jantsch (1980 است که جریان اطلاعات را شبیه به حرکت انرژی در سیستم‌های خودسازمانده در نظر گرفته‌اند. هیچ قاعده و نظمی برای سرعت رشد سیستم و یا اجزای آن وجود ندارد و تغییر مداوم فناوری و تعاملات روزمره بین کاربران، آن را در حالت ناپایداری و تغییر مستمر نگه داشته است. بخشی از آنچه این وضعیت یا حالت ناپایداری و تغییر را حفظ می‌کند، باز بودن نظام وب است که برای حفظ بقای خود نیاز به ورودی یا همان انرژی از محیط خارج دارد. ورود مداوم اطلاعات به درون وب شرایطی را فراهم می‌سازد که الگوهای سازگار، توسعه یافته و تثبیت شوند (Granic & Lamey, 2000).

- پیچیدگی

به گفته هربرت سایمون (۱۹۹۱) یک سیستم پیچیده، سیستمی است که از بخش‌های زیادی تشکیل شده است که به شیوه‌ای غیر ساده باهم در تعامل هستند، بنابراین پیچیدگی هم به تعداد بخش‌های مجزا و هم به ماهیت میان‌کنش‌های آن‌ها مرتبط است.

سیستم‌های خودسازمانده و زنده به سمت سطوح بالاتر پیچیدگی توسعه می‌یابند. هماهنگی مداوم بسیاری از بخش‌ها یا فرایندهای متقابل زمینه‌های این نظم روزافزون را فراهم می‌کند (Lewis & Granic, 1999). اینترنت را می‌توان سیستمی دانست که به سمت سطوح بالاتر پیچیدگی و سازگاری در مقابل تغییرات درونی و بیرونی توسعه می‌یابد. این امر با اجرای چندین پروتکل مختلف و به واسطه سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای متعدد انجام می‌پذیرد. بسته به نیاز روزمره کاربران، هر تعداد سروری ممکن است افزوده شود یا قطع شود، همچنین ممکن است گروه‌های مختلفی ایجاد و یا از بین برود، پروتکل‌های مختلفی توسعه یابد که تا زمانی که به لحاظ فنی سازگار باشند، اجرا می‌شوند. هیچ محدودیتی در تعداد گره‌هایی که یک سیستم می‌تواند در خود جای دهد، وجود ندارد. نه تنها زیرساخت فناوریانه انعطاف‌پذیر و سازگار به تغییر نیازهای کاربران است؛ بلکه کاربران اینترنت خودشان ارائه‌دهنده ویژگی مهم انعطاف‌پذیری اینترنت هستند.

سؤالی که در اینجا مطرح می‌شود آن است که این همه پیچیدگی از کجا ناشی می‌شود؟ چه کسی اینترنت را اداره می‌کند؟ چه کسانی یا چه سازمان‌هایی مسئول حفاظت گره‌های مختلف و اصلاح کارآمدی آنها است؟ پاسخ به این سؤالات اشاره به مهم‌ترین جنبه جالب خودسازماندهی دارد: پیچیدگی به طور خودجوش از برهم کنش اجزای ساده‌تر یک سیستم ناشی می‌شود. هیچ ایستگاه کنترل مرکزی وجود ندارد. اینترنت سیستمی گسترده و منسجم است که حاصل طراحی هوشمندانه مخترعان و یا قوانین سازمان‌های حاکم نیست؛ بلکه وجود میلیون‌ها کاربری که به صورت الکترونیکی روزانه در تعامل با یکدیگرند، موقعیت را برای خلق و ایجاد خودجوش پیچیدگی بیشتر فراهم می‌کند. این همان نظم غیرمتمرکز و ظهور ناگهانی^۱ (پدیده ناگهان ظهور) است که توسط دسته پرندگان، کلونی حشرات (مانند مورچه، زنبور عسل و مانند آن) و ازدحام جمعیت معترضان به نمایش گذاشته می‌شود. پیچیدگی وب مانند پیچیدگی شبکه عصبی است که از طریق هماهنگی گسترده سیستمی فضاها و پیوندها تحقق می‌یابد. این فضاها به شکل غیرجغرافیایی، توده مردم و ارتباطات الکترونیکی بین آنها که عملکرد خاصی را به اشتراک می‌گذارد را تعیین یا مشخص می‌کند و باز هم شبیه پیوندهای شبکه عصبی، به نظر می‌رسد که هر فضای آنلاین با توجه به محدودیت‌های خاص بافت موردنظر توسعه می‌یابد (Fuchs, 2005).

- خودتنظیمی، بازخورد مثبت و منفی

یکی دیگر از ویژگی‌های سیستم‌های خودسازمانده، نظیر وب، تمایل ذاتی آنها به خودتنظیمی و حفظ ثبات خویش است که از طریق فرایند بازخورد خود را به طور مداوم با تغییرات محیطی سازگار می‌کنند (Prigogine & Stengers, 1984). ربلو و همکاران^۲ (۲۰۲۴) خودتنظیمی رفتارهای اینترنتی در پلتفرم‌های شبکه‌های اجتماعی را موردبررسی قرار دادند. یافته‌ها نشان داد که خودتنظیمی فرایندی پویا و چندوجهی است که تحت تأثیر تعامل عوامل فردی مانند عزت نفس و اضطراب اجتماعی و نیز عوامل محیطی شکل می‌گیرد. آن‌ها نتیجه گرفتند که استفاده آگاهانه از راهبردهای خودتنظیمی به کاهش آسیب‌های روان‌شناختی ناشی از اثرات از استفاده از شبکه‌های اجتماعی منجر خواهد شد.

بازخورد مثبت به وسیله میان‌کنش میان عناصر سیستم، تغییرات خاصی را تقویت می‌کند که منجر به ظهور تازگی می‌شود. همچنین از طریق بازخورد منفی، عناصر سیستم به پیوند خود با یکدیگر ادامه داده و ثبات خود را حفظ می‌کنند. به نظر می‌رسد که بازخورد لحظه‌به‌لحظه از تعاملات و میان‌کنش‌های موجود در وب، تنها سازوکاری است که از طریق آن پروتکل‌های قانونی و رویه‌های متعارف در وب پدیدار گشته و تثبیت می‌شوند. قوانین به وسیله هیچ شخص یا سازمانی به وجود نیامده است، بلکه از طریق میلیون‌ها تعامل الکترونیکی میان گروه‌های غیررسمی که تعاملات موجود در شبکه را هدایت می‌کنند، به وجود می‌آید. از بدو توسعه وب آنها محدودیت‌های بسیاری برای فعالیت‌های شرکت‌کنندگان اعمال کرده‌اند. این قوانین تمایل افراد برای ارسال پست الکترونیکی ناخواسته، بحث بی‌ادبانه و توهین آمیز، دسترسی غیرمجاز به برخی وبسایت‌ها و نقض هنجارهای مقرر برای فعالیت در برخی سیستم‌های برخط را کاهش می‌دهد. این دست از اقدامات در محدود ساختن رفتارهای نامناسب در اینترنت بی‌نهایت مؤثر است، گرچه سخت‌گیری در اجرای قانون به صورت رسمی وجود ندارد؛ به عبارت دیگر، نمی‌توان یک فرد را برای نقض قوانین آداب معاشرت محیط مجازی به زندان انداخت؛ اما این قوانین اخلاقی توسط اعضای جامعه اینترنت اجرا می‌شود که شخصی را که مرتکب بی‌اخلاقی شده است را تأدیب کنند. در چنین مواردی، معمولاً بازخورد فوری از طرف کاربران به فرد متخطی داده می‌شود؛ بنابراین

1. Emergence
2. Rebllo et al

راهبردهای اجرای قواعد آداب معاشرت محیط مجازی از طریق چرخه بازخورد مشابه، روزبه‌روز در میان کاربران وب ظهور کرده و تثبیت می‌شود. سیستم‌های خودسازمانده به سمت انسجام و سازگاری و ثبات در حرکت هستند، همچنین این سیستم‌ها دارای نیروی بالقوه به نمایش درآوردن آن دسته از تغییرات ناگهانی هستند که به واسطه روابط غیرخطی میان اجزایشان ایجاد می‌شود (Prigogine & Stengers, 1984). تکثیر شبکه جهانی وب نمونه‌ای عالی از نوآوری ظهور یافته است که تغییری ناگهانی، عظیم و برگشت‌ناپذیر در اینترنت محسوب می‌شود. این نوعی از کاربرمداری است که میلیون‌ها کاربر جدید را در بر دارد و چرخه بازخورد مثبت را به دنبال دارد. کاربران جدید با سایر کاربران در وب شروع به تعامل می‌کنند، آن‌ها نوآوری‌های جدید (فنی و غیره) توسعه یافته در وب را به یکدیگر معرفی می‌کنند و صفحات وب منحصر به فرد و متفاوتی را ایجاد می‌کنند. این همکاری‌های جدید به نوبه خود باعث جذب کاربران و شرکت کنندگان بیشتری در سیستم می‌شود و به این ترتیب چرخه ادامه پیدا می‌کند؛ بنابراین، ارائه و معرفی شبکه جهانی وب از درون جامعه اینترنت «بازسازماندهی» سیستم را در یک رسانه ارتباطی بزرگ تسریع می‌بخشد. رابطه دوطرفه یا متقابل بین رشد ساختاری اینترنت و توسعه اجتماعی و شناختی افراد مشارکت کننده در این سیستم وجود دارد (Granic & Lamey, 2000).

خودسازماندهی در شبکه‌های اجتماعی مجازی

در شبکه‌های اجتماعی^۱ و محیط‌های مجازی، گروهی از افراد برای هدفی مشترک و با هنجارهایی مشخص گرد هم می‌آیند. این هنجارها مختص همان محیط است و به منظور تنظیم روابط میان افراد شرکت کننده به وجود آمده‌اند (de Melo & Bezerra & Hirata, 2011). شبکه‌های مجازی با گذشت زمان به شکل ایستا باقی نمی‌مانند؛ بلکه مطابق با علایق و نیازهای اعضای آنها تکامل می‌یابند، این تکامل را خودسازماندهی می‌نامند. خودسازماندهی در محیط‌های مجازی نظام‌های دیالکتیکی هستند که شامل شبکه‌های فناوری و شبکه‌های اجتماعی به هم پیوسته‌ای هستند که یکدیگر را در یک حلقه یا چرخه خودارجاعی بازتولید می‌کنند (Fuchs, 2005). یکی از مؤثرترین راهبردهای کاهش اثرات مخرب شبکه‌های اجتماعی ایجاد توانایی خودسازماندهی در مخاطبان آنها است. در این فرایند امکان خودتنظیمی افکار و اعمال برای رسیدن به هدف و سازگاری انعطاف پذیر با دنیای واقعی فراهم می‌شود (مرادی مخلص و همکاران، ۱۴۰۳).

خودسازماندهی در شبکه‌های اجتماعی همچنین به مفهوم تغییر هنجارهای موجود به وسیله خود اعضای آن جامعه و پذیرش رسمی آنها است. شبکه‌های اجتماعی خودسازمان یافته انعطاف پذیر هستند و مشارکت اعضا را در بر دارد و منجر به انگیزه و تعهد بیشتر در اعضا و حفظ بقا و پایداری سیستم با گذشت زمان می‌شود (Moe et al., 2008; Crowston et al., 2007).

اصطلاح خودسازماندهی به مفهوم تغییر در ساختارهای اجتماعی مشخص و در توصیف ایجاد محتوا یا دانش پویا در جوامع به کار می‌رود (Bieber et al., 2002). همچنین در توصیف تغییرات در تعامل و میان کنش میان اعضای شبکه‌های اجتماعی به مرور زمان به کار رفته است (Crowston, 2006; Baek et al., 2009).

ویژگی خودسازماندهی هم به اهداف جامعه و هم به اعضای آن جامعه که جهت نیل به آن اهداف گرد هم آمده‌اند، مرتبط می‌شود. مسئله دیگر در خصوص خودسازماندهی شبکه‌های اجتماعی مجازی، فرایندی است که اعضا برای به توافق رسیدن بر سر هنجارها در مورد آنها پیشنهاد و مباحثه کرده و نهایتاً هنجارها را تأیید می‌کنند.

در نظریه خودسازماندهی واقعیت به‌عنوان حرکت و تولید دائمی توصیف می‌شود. فرایند ظهور نظم در یک سیستم خودسازمانده ظهور یا تکامل نامیده می‌شود (Ashby, 1974). در خودسازماندهی فضای مجازی شامل بخش اجزای ساختاری (بخش مجازی) و بخش اجزای انسانی (بخش اجتماعی) است که به طور دائم یکدیگر را تحت تأثیر قرار می‌دهند. فعالیت‌های اجتماعی به تولید و بازتولید دانش، قوانین و منابعی که کل جامعه را به وجود می‌آورند، می‌پردازند. اعضای متعلق به این جوامع که با اهداف شخصی خود انگیزه یافته‌اند، با اهداف مشترک جامعه در یک ردیف قرار می‌گیرند. هنجارها نظم را به اعضا تحمیل می‌کنند؛ زیرا آنها جامعه را با ایجاد ارزش‌های مناسب و نامناسب، باورها، نگرش‌ها و رفتارها نظم می‌بخشند. همچنین شبکه‌های اجتماعی مجازی سیستم‌های بازی هستند که تحت تأثیر محیط پیرامون خود قرار می‌گیرند (Bezerra & Hirata, 2011).

نیاز به ویژگی خودسازماندهی هم به اهداف و هم به اعضای یک جامعه بستگی دارد که رسیدن به هدف جامعه به شکل مؤثر را برآورده می‌سازد. در گونه‌شناسی پیشنهادی فوجس (۲۰۰۶)، وی جوامع مجازی را به سه سطح تقسیم می‌کند: شناخت، ارتباطات و مشارکت. سطح اول شبکه‌های رایانه‌ای و برنامه‌های کاربردی که کاربر را به دنیای مجازی متصل می‌سازند را نشان می‌دهد. سطح دوم ارتباطاتی که به واسطه رایانه بین کاربران شکل می‌گیرد و بر مبنای قواعد عمومی ناشی از تعامل و علایق مشترک تنظیم می‌گردد را مشخص می‌سازد و سطح سوم و آخرین سطح، منابع مشترک تولیدشده از طریق همکاری بین کاربران است که احساس با هم بودن و متعلق بودن را به اشتراک می‌گذارند.

فوجس (۲۰۰۶) جهت ارائه نمونه‌هایی از سطح شناخت، به وب‌سایت‌ها، تقویم الکترونیکی، مجلات برخط، آرشیو برخط، رادیوی اینترنتی و مانند آن اشاره می‌کند. تابلوهای بحث و گفتگوی مبتنی بر وب، وبلاگ‌ها، خدمات دوست‌یابی، دوستی‌ها و قرارهای برخط و نظرسنجی‌های برخط نمونه‌هایی از سطح ارتباطات هستند. در این سطح، فوجس (۲۰۰۶) به جوامع مجازی مانند لینکدین^۱، اورکات^۲ و مانند آن اشاره می‌کند (Bezerra & Hirata, 2011).

پرسش‌های لینوکس^۳ محیطی است که اعضا در مورد موضوعات مربوط به لینوکس با یکدیگر مباحثه می‌کنند. در این فضای مجازی نیز هنجارهایی تحت عنوان قوانین آل کیو^۴ تنظیم شده است که اعضا ملزم به رعایت آنها هستند. برای مثال، منع ارسال محتوای غیراخلاقی، برخوردهای ناشایست با یکدیگر و تبلیغات از آن جمله است. البته ویژگی خاصی که در این محیط وجود دارد این است که به اعضا اجازه داده می‌شود در مورد قوانین و هنجارها بحث کنند و مواردی را پیشنهاد دهند؛ بنابراین می‌توان گفت این محیط یا جامعه مجازی پرسش و پاسخ لینوکس در حال خودسازماندهی است.

فوجس (۲۰۰۶) همچنین از ویکی‌ها، نظام‌های فضای کاری مشترک، نرم‌افزارهای مشارکتی و جوامع دانشی به‌عنوان مثال برای سطح جوامع مشارکت یا همکاری نام می‌برد. در این گروه می‌توان بی‌اس‌سی دبیو^۵، دائرةالمعارف ریاضی سیاره^۶ ویکی‌پدیا، آپاچی نت بینز^۷ اشاره کرد.

1. Self-reference

2. Orcut

3. Linux Questions

4. LQ

5. BSCW

6. planet Math Encyclopedia

7. Apache Netbeans

بی‌اس‌سی دلبیو خدمتی برای جوامع علمی بین‌المللی به‌منظور به‌اشتراک‌گذاری امن مدارک از طریق وب است. از آنجایی‌که هنجارها و قوانین آن توسط شرکت به وجود آمده و اعضاء اجازه پیشنهاد و وضع قوانین را ندارند؛ لذا این خدمت خودسازمانده محسوب نمی‌شود. دائرةالمعارف پلنت مت^۱ یک دائرةالمعارف ریاضیات برخط است که به‌صورت رایگان امکان مشارکت اعضاء را فراهم ساخته و هنجارها و قوانین آن توسط خود اعضاء به وجود آمده است و بنابراین جزء جوامع خودسازمان یافته قرار می‌گیرد. هنجارهای ویکی‌پدیا نیز همانند صفحات آن در دسترس همگان است؛ بنابراین اعضاء می‌توانند آنها را تغییر داده و یا اصلاح و ویرایش انجام دهند (Goldspink, 2010; Forte & Bruckman, 2008). براین اساس، می‌توان نتیجه گرفت که ویکی‌پدیا نیز خودسازمانده است. به همین ترتیب آپاچی نت نیز و اینستاگرام نیز به دلیل دارا بودن ویژگی‌های فوق جزء جوامع مجازی خودسازمانده طبقه‌بندی می‌شوند.

در تطبیق گونه‌شناسی جوامع مجازی (شناخت، ارتباطات و همکاری) با خودسازماندهی یافته‌هایی حاصل می‌گردد. به این ترتیب که در سطح شناخت خودسازماندهی وجود ندارد. به علت اینکه در این سطح اعضاء برای بازیابی اطلاعات خاص به تنهایی با سیستم ارتباط برقرار می‌کنند. در سطح ارتباطات نیز جوامع تمایل کمتری به خودسازماندهی دارند. در این سطح اعضاء بیشتر نگران برقراری تعامل و مباحثه در زمینه محتوای کلی هستند و نقشی در ایجاد هنجارها ندارند؛ اما جوامعی که مبتنی بر یک انجمن و گروه مشخص هستند، بیشتر گرایش به خودسازماندهی دارند؛ زیرا این جوامع نیازمند مشارکت مؤثر اعضاء خود جهت نیل به هدف به‌اشتراک‌گذاری اطلاعات و تجربیات اعضاء آنها است. در سطح سوم یا سطح مشارکت و همکاری، جوامع بیشتر مستعد خودسازماندهی هستند؛ زیرا اعضاء با مشارکت یکدیگر به فعالیت می‌پردازند و بنابراین خود نیز هنجارهای این فعالیت‌ها را تدوین می‌کنند. هدف جامعه مربوط به نوع جامعه است که به‌نوبه خود باعث ایجاد انگیزه و نیاز به خودسازماندهی می‌شود؛ به عبارت دیگر، نیاز به خودسازماندهی در جوامع، مربوط به هدف و اعضاء آن جامعه است.

ویکی‌پدیا نمونه موفق از یک جامعه خودسازمانده است. دسترس‌پذیر بودن داده‌ها یک جنبه مثبت آن است. هنجارها در صفحات ویکی‌پدیا در دسترس همگان است و افراد می‌توانند در صفحات بحث و گفتگو در مورد قوانین و هنجارها به مباحثه بپردازند. همچنین صفحه خاصی به نام ویلیج پامپ^۲ برای خط‌مشی‌ها و سیاست‌ها وجود دارد که افراد می‌توانند در آن در مورد مباحث موجود و یا هنجارهای مدون شده به مباحثه با یکدیگر بپردازند (Bezerra & Hirata, 2011). درواقع، در مراحل مختلف گسترش ویکی‌پدیا، دموکراتیزه‌سازی و انتشار قدرت متناوباً اتفاق می‌افتد و با مهار تمرکز قدرت و بوروکراتیزه شدن، خودسازماندهی به وقوع می‌پیوندد. ماهیت چنین کنش‌های آن گونه است که صرفاً اعمال قدرت از بالا به پایین و توسط مقامات رسمی نبوده، بلکه با ظهور و تعامل میان تمام ذی‌نفعان ایجاد می‌شود (Rijshouwer et al., 2020).

شبکه‌های اجتماعی مجازی مانند متا^۳ (فیس‌بوک)، اینستاگرام و ایکس^۴ (توییتر) با انعکاس تجربیات شخصی در دنیای واقعی و ارائه اطلاعات در مورد اعتماد و رضایت جمعی، پتانسیل بالایی در فرایند خودسازماندهی دارند. کلان داده‌های

1. PlanetMath
2. village pump
3. Meta
4. X

به‌دست‌آمده از شبکه‌های اجتماعی مجازی را می‌توان به‌عنوان بخشی از نظریه پیچیدگی و به‌عنوان یک سیستم خودسازمانده مجازی در نظر گرفت (Batty, 2013). در میان شبکه‌های اجتماعی، ایکس توجه زیادی را از سوی جامعه‌شناسان به خود جلب کرده است. برای مثال، تحلیل جریان توییت‌ها برای پیش‌بینی روند رویدادهای مهم مانند نتایج انتخابات. در محیط ایکس که یک سیستم باز است، توزیع بازتوییت^۱ به‌وسیله تعامل و میان‌کنش‌های کاربران آن شکل می‌گیرد. کاربران در شبکه ایکس به‌وسیله مجموعه‌های مکانیکی و گروه‌های کنترل مرکزی شکل نمی‌گیرند بلکه در رویدادهای حیاتی و مهم کاملاً به‌صورت خودسازمانده عمل می‌کنند که نشانگر تأثیر جریان اطلاعات در رسانه است (Dmitriev & Dmitriev, 2021).

بحث و نتیجه‌گیری

روابط اجتماعی در جوامع مجازی خود را در فضا و زمان گسترش می‌دهند؛ به‌گونه‌ای که منجر به ایجاد هنجارهای درونی می‌شوند. وقتی اعضای در تکامل جامعه مشارکت می‌کنند، از طریق تعریف این هنجارها جامعه خودسازمانده نامیده می‌شود. مثال‌هایی مانند ویکی‌پدیا، بیت‌کوین، شبکه ایکس، اینستاگرام و مانند آنها نشان می‌دهد که سازمان‌دهی جوامع مجازی و شبکه‌های اجتماعی از پیش تعیین شده و به‌صورت تمرکز قدرت از بالا به پایین نیست، بلکه گرایش به‌سوی توزیع قدرت و مردمی شدن در جوامع مجازی قابل مشاهده است؛ به‌عبارت دیگر، فرایندها به‌صورت خطی و مکانیکی رخ نمی‌دهد و با سیستم کنترل مرکزی قابل هدایت نیستند بلکه به‌صورت خودسازمانده می‌باشند.

اینترنت به‌عنوان یک سیستم باز، پیچیده و پویا نظامی خودسازمانده است که هم شامل ساختار فناورانه است و هم تحت تأثیر ارتباطات بین کنشگران انسانی است. هردو بخش فناوری و اجتماعی دارای ویژگی‌های شبکه هستند. این دو بخش در کنار هم یک سیستم اجتماعی-فناوری را تشکیل می‌دهند؛ به‌طوری که ساختار فناورانه به‌عنوان واسطی عمل می‌کند که اقدامات ارتباطی شبکه‌ای را تولید و بازتولید می‌کند و خودش نیز با اقدامات ارتباطی تولید و بازتولید می‌شود. اینترنت سیستمی گسترده و منسجم است که ایستگاه کنترل مرکزی در آن وجود ندارد؛ میلیون‌ها کاربر روزانه در تعامل با یکدیگرند، بدون آنکه نیرویی از بیرون میان‌کنش‌ها و تعاملات و فعالیت‌های وب را کنترل و هدایت کند. هر کاربری با ارزش‌ها، باورها، فرهنگ و سطح دانش متفاوت می‌تواند از طریق شبکه‌های اجتماعی مجازی دیدگاه‌ها و مطالب خود را بدون هیچ کنترلی با دیگران به اشتراک گذارد. صفحات وب ایستا نیستند و به‌طور پیوسته مورد ویرایش، اصلاح قرار می‌گیرند، صفحات قدیمی از بین می‌روند و صفحات با پیوندهای جدیدی جایگزین می‌شوند و رشد فزاینده پیچیدگی و پویایی مداوم حاکی از خودسازماندهی در مقابل آشوب‌ها و نوسانات وارده بر آن است.

بنا بر آنچه اشاره شد، اینترنت نباید صرفاً یک نظام فناورانه محض در نظر گرفته شود بلکه اینترنت به‌عنوان یک سیستم اجتماعی-فناورانه خودسازمانده است؛ به‌عبارت دیگر، زمانی می‌توانیم از خودسازماندهی وب صحبت کنیم که آن را نه یک نظام صرفاً فناورانه بلکه نظامی اجتماعی-فناورانه در نظر بگیریم که انسان در آن به واسطه فناوری قادر به برقراری ارتباط است. خودسازماندهی وب صرفاً از طریق فعالیت‌های انسانی امکان‌پذیر است؛ مانند فرش بافته‌شده‌ای که تاروپود آن توسط میلیون‌ها نفر از سراسر جهان به‌طور مداوم و پیوسته بازسازی می‌شود و این امر نشانگر پویایی فضای سایبری

است. شبکه‌ای از اطلاعات معنادار و منسجم که به اشتراک گذاشته می‌شود و به طور پیوسته خود را ترمیم کرده، بازتولید و مجدداً ظهور می‌یابد.

همچنین مفاهیمی همچون نظام‌های اجتماعی، شبکه‌های اجتماعی مجازی و رسانه مبتنی بر نظریه خودسازماندهی هستند. این نکته بسیار حائز اهمیت و تأکید است که خودسازماندهی وب صرفاً از طریق فعالیت‌های انسانی امکان‌پذیر است، بدون انسان، وب موجودی بی‌جان است که قادر به خودسازماندهی نیست.

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

سپاسگزاری

از داوران محترم به‌خاطر ارائه نظرهای ساختاری و علمی سپاسگزاری می‌شود.

ORCID

Mahboubeh Rabiei  <https://orcid.org/0000-0001-8177-4646>

Zoya Abam  <https://orcid.org/0000-0003-1709-3197>

منابع

- قاسمی بجد، متین، زیودار، مهدی، کیخای، فرزانه و کیخا، عالمه. (۱۴۰۳). مروری بر ظرفیت‌های آینده‌نگرانه متاورس در کسب و کارهای نوپا با تأکید بر مدل خودسازماندهی، دوازدهمین کنفرانس بین‌المللی و ملی مطالعات مدیریت، حسابداری و حقوق. [/https://civilica.com/doc/2130281](https://civilica.com/doc/2130281)
- مرادی‌مخلص، حسین، حیدری، جمشید و شاه‌مرادی، مرتضی. (۱۴۰۳). بهبود خودساماندهی در شبکه‌های اجتماعی مجازی با کاربست مدل آموزش تفکر. دوماهنامه علمی راهبردهای آموزش در علوم پزشکی، ۱۷ (۳)، ۲۹۷-۳۰۷. <http://edcbmj.ir/article-1-3089-fa.html>

References

- Ahmed, F. (2019). Self-organization: A perspective on applications in the internet of things. In *Natural computing for unsupervised learning* (pp. 51–64). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-00123-7_4
- Aiello, M. (2018a). Correction to: The Web was done by amateurs. In *The Web was done by amateurs* (pp. E1). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-90008-7_9
- Aiello, M. (2018b). The Web was done by amateurs. In *The Web was done by amateurs* (pp. 1–6). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-90008-7_1
- Anderson, P. B. (1998). www as a self-organizing system. *Cybernetics and Human Knowing*, 5(2), 5–41.
- Ashby, W. R. (1974). Principles of the self-organizing dynamic system. *Journal of General Psychology*, 37(2), 125–128.
- Baek, S. C., Kang, S., Noh, H., & Kim, S. W. (2009, March). Contents-based analysis of community formation and evolution in blog space. In *2009 IEEE 25th International Conference on Data Engineering* (pp. 1607–1610). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICDE.2009.168>
- Banzhaf, W. (2009). Self-organizing systems. *Encyclopedia of Complexity and Systems Science*, 14, 589.
- Bateson, G. (1972). *Steps to an ecology of mind: Collected essays in anthropology, psychiatry, evolution and epistemology*. Ballantine Books.
- Batty, M. (2013). Big data, smart cities, and city planning. *Dialogues in Human Geography*, 3(3), 274–279. <https://doi.org/10.1177/2043820613513390>
- Bezerra, J., & Hirata, C. (2011). Self-organization of virtual communities: Need and member's participation. In *WEBIST 2011: Proceedings of the 7th International Conference on Web Information Systems and Technologies* (pp. 486–493). SciTePress. <https://doi.org/10.5220/0003479004860493>
- Bieber, M., Engelbart, D., Furuta, R., Hiltz, S. R., Noll, J., Preece, J., ... & Van De Walle, B. (2002). Toward virtual community knowledge evolution. *Journal of Management Information Systems*, 18(4), 11–35. <https://doi.org/10.1080/07421222.2002.11045697>
- Brent, S. B. (1978). Prigogine's model for self-organization in non-equilibrium systems: Its relevance for developmental psychology. *Human Development*, 21(5-6), 374–387. <https://doi.org/10.1159/000271653>
- Crowston, K., Li, Q., Wei, K., Eseryel, U. Y., & Howison, J. (2007). Self-organization of teams for free/libre open source software development. *Information and Software Technology*, 49(6), 564–575. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2007.02.004>
- de Melo Bezerra, J., & Hirata, C. M. (2011). Self-organization of virtual communities: Need and members' participation. In *WEBIST 2011 - Proceedings of the 7th International Conference on Web Information Systems and Technologies* (pp. 486–493). SciTePress. <https://doi.org/10.5220/0003345204860493>
- Descartes, R. (1993). *Discourse on method; and, Meditations on first philosophy*. Hackett Publishing.

- Dmitriev, A., & Dmitriev, V. (2021). Identification of self-organized critical state on Twitter based on the retweets' time series analysis. *Complexity*, 2021, Article 6616699. <https://doi.org/10.1155/2021/6616699>
- Flake, G. W., Lawrence, S., Giles, C. L., & Coetzee, F. M. (2002). Self-organization and identification of web communities. *Computer*, 35(3), 66–70. <https://doi.org/10.1109/2.989935>
- Flake, G. W., Pennock, D. M., & Fain, D. C. (2003). The self-organization web: The Yin to the semantic web's yang. *IEEE Intelligent Systems*, 18(1), 72–86. <https://doi.org/10.1109/MIS.2003.1179197>
- Foerster, H. V. (1960). *Self-organizing systems*. Yovitz and Cameron.
- Forté, A., & Bruckman, A. (2008, January). Scaling consensus: Increasing decentralization in Wikipedia governance. In *Proceedings of the 41st Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 2008)* (pp. 157–157). IEEE. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2008.383>
- Fuchs, C. (2005a). The self-organization of the cultural subsystem of modern society. Contribution to the *Twelfth Fuschl Conversations 2004: New Agoras for the 21st Century: Conscious Self-Guided Evolution*.
- Fuchs, C. (2005b). The internet as a self-organizing socio-technological system. *Cybernetics and Human Knowing*, 12(3), 57–81.
- Fuchs, C. (2006). The self-organization of social movements. *Systemic Practice and Action Research*, 19(1), 101–137. <https://doi.org/10.1007/s11213-005-9006-0>
- Fuchs, C., & Schlemm, A. (2005). The self-organization of society. *Language of Science and Languages Beyond*, INTAS, 3, 81–109.
- Gershenson, C. (2007). *Design and control of self-organizing systems*. CopIt Arxivs.
- Ghasemi Bajd, M., Zivdar, M., Keykhay, F., & Keykha, A. (2024). A review of the futuristic capabilities of the metaverse in startups with an emphasis on the self-organization model. *12th International and National Conference on Management, Accounting and Legal Studies*. <https://civilica.com/doc/2130281/> [In Persian]
- Giddens, A. (1984). *The constitution of society: Outline of the theory of structuration*. University of California Press.
- Goldspink, C. (2010). Normative behavior in Wikipedia. *Information, Communication & Society*, 13(5), 652–673. <https://doi.org/10.1080/13691180903267079>
- Granic, I., & Lamey, A. V. (2000). The self-organization of the Internet and changing modes of thought. *New Ideas in Psychology*, 18(1), 93–107. [https://doi.org/10.1016/S0732-118X\(99\)00032-2](https://doi.org/10.1016/S0732-118X(99)00032-2)
- Guan, X. (2022). Research on the self-organization model of the internet public opinion. In X. Shi, G. Bohács, Y. Ma, D. Gong, & X. Shang (Eds.), *LISS 2021: Proceedings of the 11th International Conference on Logistics, Informatics and Service Sciences* (pp. 423–435). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-16-8656-6_35
- Gutounig, R. (2011). *Social media and self-organization: Potentials for knowledge processes and social change* [Conference paper]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.36785.38240>
- Haken, H. (2000). *Information and self-organization: A macroscopic approach to complex systems* (2nd ed., Springer Series in Synergetics). Springer.
- Haken, H. (2008). Self-organization. *Scholarpedia*, 3(8), Article 1401. <https://doi.org/10.4249/scholarpedia.1401>
- Hapsari, I. N., Santoso, H. B., & Budi, I. (2025). Understanding how self-organization enables collective learning from information systems and socio-technical systems perspectives—a review of the research. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 11(4), Article 100662. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2025.100662>
- Hegde, N., Massoulié, L., & Viennot, L. (2015). Self-organizing flows in social networks. *Theoretical Computer Science*, 584, 3–18. <https://doi.org/10.1016/j.tcs.2015.02.009>
- Howison, J., Inoue, K., & Crowston, K. (2006). Social dynamics of free and open source team communications. In *IFIP International Conference on Open Source Systems* (pp. 319–330). Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-34226-5_29
- Jantsch, E. (1980). *The self-organizing universe*. Pergamon Press.
- Krätzig, S., & Warren-Kretzschmar, B. (2014). Using interactive web tools in environmental planning to improve communication about sustainable development. *Sustainability*, 6(1), 236–250. <https://doi.org/10.3390/su6010236>

- Levinson, R. (1991). A self-organizing pattern retrieval system and its applications. *International Journal of Intelligent Systems*, 6(7), 717–738. <https://doi.org/10.1002/int.4550060703>
- Lewis, M. D., & Granic, I. (1999). Who put the self in self-organization? A clarification of terms and concepts for developmental psychopathology. *Development and Psychopathology*, 11(2), 365–374. <https://doi.org/10.1017/S0954579499002099>
- Leydesdorff, L. (1993). Is society a self-organizing system? *Journal of Social and Evolutionary Systems*, 16(3), 331–349. [https://doi.org/10.1016/1061-7361\(93\)90004-X](https://doi.org/10.1016/1061-7361(93)90004-X)
- Meerkerk, I. V., Boonstra, B., & Edelenbos, J. (2013). Self-organization in urban regeneration: A two-case comparative research. *European Planning Studies*, 21(10), 1630–1652. <https://doi.org/10.1080/09654313.2012.722967>
- Mehaffy, M., & Salingaros, N. (2011, November 1). Frontiers of design science: Self-organization. *Metropolis Magazine*. <http://www.metropolismag.com/pov/20111101/frontiers-of-design-science>
- Moe, N. B., Dingsøyr, T., & Dybå, T. (2008, March). Understanding self-organizing teams in agile software development. In *19th Australian Conference on Software Engineering (ASWEC 2008)* (pp. 76–85). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ASWEC.2008.4483195>
- Moradimokhles, H., Heydari, J., & Shahmoradi, M. (2024). Improving self-organization in the environment of virtual social networks by applying the thinking education model. *Educational Strategies in Medical Sciences*, 17(3), 297–307. <http://edcbmj.ir/article-1-3089-fa.html> [In Persian]
- Morteza, S. M. S., Heydari, J., & Shahmoradi, M. (2024). Improving self-organization in the environment of virtual social networks by applying the thinking education model. *Education Strategies in Medical Sciences*, 17(3), 297–307. [In Persian]
- Nechansky, H. (2008). Elements of a cybernetic epistemology: Cybernetic requirements for the 'self-organization' of 'self-organizing' systems.
- Nicolis, G., & Prigogine, I. (1977). *Self-organization in non-equilibrium systems: From dissipative structures to order through fluctuations*. Wiley & Sons.
- Ozda Oktay, S. (2017). Social media as a source of self-organizing city: Bridging the gap between policy making and public act. In *REAL CORP 2017 – PANTA RHEI – A World in Constant Motion. Proceedings of 22nd International Conference on Urban Planning, Regional Development and Information Society* (pp. 521–526). CORP – Competence Center of Urban and Regional Planning.
- Prigogine, I., & Stengers, I. (1984). *Order out of chaos: Man's new dialogue with nature*. Bantam Books.
- Rebello, C. B., Reddock, K. L., Ghir, S., Ignacio, A., & Cupchik, G. C. (2024). Self-regulation of internet behaviors on social media platforms. *Societies*, 14(11), Article 220. <https://doi.org/10.3390/soc14110220>
- Rijshouwer, E., Uitermark, J., & de Koster, W. (2021). Wikipedia: A self-organizing bureaucracy. *Information, Communication & Society*, 25(15), 1–18. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2021.1904982>
- Simon, H. A. (1991). The architecture of complexity. In *Facets of systems science* (pp. 457–476). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-0718-9_31
- Smith, C., & Comer, D. (1994). Self-organization in small groups: A study of group effectiveness within non-equilibrium conditions. *Human Relations*, 47(5), 553–581. <https://doi.org/10.1177/001872679404700505>
- Tschacher, W., & Schiepec, G. (1992). Self-organization in social groups. In *Self-organization and clinical psychology* (pp. 341–367). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-77534-5_19
- Turkle, S. (1995). *Life on the screen: Identity in the age of the Internet*. Weidenfeld and Nicolson.
- Tzafestas, S. G. (2018). Energy, information, feedback, adaptation, and self-organization. *Intelligent Systems, Control and Automation: Science and Engineering*, 9, 461–468.
- Valverde, S., & Solé, R. V. (2007). Self-organization versus hierarchy in open-source social networks. *Physical Review E*, 76(4), Article 046118. <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.76.046118>
- Van Meerkerk, I., Boonstra, B., & Edelenbos, J. (2013). Self-organization in urban regeneration: A two-case comparative research. *European Planning Studies*, 21(10), 1630–1652. <https://doi.org/10.1080/09654313.2012.722967>
- Visan, C. (2020). On the phenomenon of unification. *Journal of Consciousness Exploration and Research*, 12(3), 263–280.