



ПРОБЛЕМИ В РАЗПРЕДЕЛЕНИ ПО НАТУРА ОНЛАЙН УСЛУГИ ПОРОДЕНИ ОТ ПРИЛОЖЕНИЕ НА ЦЕНТРАЛИЗИРАНА ИМПЛЕМЕНТАЦИЯ

Мирослав Бончев

PROBLEMS IN DISTRIBUTED ONLINE SERVICES CAUSED BY APPLICATION OF CENTRALIZED IMPLEMENTATION

Miroslav Bonchev

Abstract: In the current Internet, centralized applications and services often address semantically decentralized tasks. This introduces a fundamental inconsistency between the natures of the task and the solution that addresses it. The negative consequences of which are many and potentially expensive for the users. They include undue limitation of the quality of the service, functional limitations of the solutions, fragmentation, and others, which can translate to losses from minor disadvantages to significant personal, monetary, and social ones. Examples for such centralized services include social networks, search engines and others. The ELIAS architecture aims to create another look at the Internet architecture at the application level in order to resolve the aforementioned inconsistency.

Keywords: centralized web applications, decentralized web applications, distributed web applications

ВЪВЕДЕНИЕ

Световната World Wide Web мрежа е информационна система, базирана на Интернет, която позволява споделяне на информация по лесен и ефективен начин. Интернет комуникациите са организирани в слоеве според OSI модела, както е показано на Фигура 1. World Wide Web оперира на приложно ниво (слой 7), и използва протокола за трансфер на хипертекст (HTTP) [1]. World Wide Web е изградена от уебсайтове, включително такива, които:

1. Представяват физически и юридически формации и услугите, които те предоставят, като хора, компании, училища, музеи, природни паркове, организации и т.н.;
2. Уеб услуги като онлайн калкулатори, търсачки, уебсайтове на социални медии, електронна поща, крипто услуги и т.н.

7	Приложен слой
6	Представителен слой
5	Сесиен слой
4	Транспортен слой
3	Мрежов слой
2	Канален слой
1	Физически слой

Фиг. 1. OSI мрежов модел

Първият тип уебсайтове предоставят информация за формацията и нейните услуги, като обикновено използват централизирана в логически смисъл архитектура. По този начин, от логическа гледна точка, естеството на субекта и неговото онлайн присъствие са съвпадащи: уебсайт представляващ самата формация. Физическото изпълнение на уебсайта, е без значение за това разглеждане и може да бъде както монолитна така и децентрализирана система от някакъв тип.

Вторият тип сайтове представят чисто онлайн услуги. Тези услуги могат да имат събрана/централизирана или разпределена семантика. Примери за онлайн услуги, които имат събран характер, са онлайн калкулатори, уебсайтове за времето, онлайн речници и т.н. Примери за онлайн услуги, които имат разпределена семантика са уебсайтове за социални мрежи, крипто услуги и т.н. Услугите със събрана природа обикновено използват централизирана в логически смисъл архитектура, съвпадайки с тяхната природа. Когато обаче, онлайн услуги с разпределена семантика използват централизирана в логическо отношение архитектура, то такива изпълнения са нехармонични, т.е. логически неиздържани. Пример за такива са повечето социални услуги като Фейсбук, Инстаграм, и т.н. Физическото изпълнение на система, независимо дали е монолитно или децентрализирано е без значение за това изследване.

В този доклад ще бъдат разгледани някои от проблемите, пред които са изправени крайните потребители, когато използват логически неиздържани услуги, решаващи задачи, разпределени по природа да се изпълняват от централизирани на логическо ниво системи.

Изложение

Разпределени системи и тяхната природа

Разпределено изпълнение е такова, при което множество компютри и услуги работят заедно за постигането на определена цел, включително предоставянето на онлайн услуга със зададени характеристики [3]. Разпределено изпълнение може да бъде в смисъл физическо изпълнение с цел постигане на еластичност и мащабируемост [7], или логическа структура с цел оперативна съвместимост между множество коопериращи се услуги.

- Физическо изпълнение с цел постигане на еластичност и мащабируемост.

○ Еластичност на една система е свързана с нейната способност да увеличава и намалява своята текуща заетост, така че да осигури оптимално изпълнение с критерии за максимална потребителска оценка при минимално използвани ресурси (CPU, памет, мрежово и дисково натоварване, консумирана мощност и т.н.). Еластичността е свързана с динамичната самонастройка на използваните ресурси, които са вече част от системата.

○ Мащабируемост на една система е свързана с нейната способност да се разширява и поема нови ресурси, данни и потребители. Мащабируемост е свързана с планирано разширяване и изграждане на системата.

- Логическа структура с цел оперативна съвместимост между множество коопериращи се услуги.

Проблеми при централизирана имплементация на разпределени услуги

Пример за разпределени по натура приложения, изградени централизирано са социалните мрежи – уебсайтове, като например: Фейсбук, Инстаграм и т.н. Изследванията [6] показват множество проблеми за потребителите, които такива логически неиздържани системи създават, включващи:

1. Събиране на лична информация. Тъй като системата централизирана, то тя по самата си натура събира информацията за всички потребители, позволявайки нейното анализиране, корелиране, и т.н. Това позволява злоупотреби от страна на трети лица, които получат достъп до информацията по някакъв начин.

2. Злоупотреба с лична информация. Самата социална мрежа може да продаде личната информация на потребителите на трети лица, или да я използва за лична облага, например да практикува насочена реклама, обучение на изкуствен интелект, изнудване и т.н.

3. Създават опасност и стимулират онлайн престъпност. Това е защото всички профили на потребители са на едно място, което улеснява евентуална престъпна активност от някои потребители.

4. Цензура. Социалната мрежа може да наблюдава и блокира всяка информация разпространявана от потребителите чрез нея.

5. Може да пропагандира идеи и реклами вредни за хората и обществото, но които и носят приходи. Социалната мрежа може да рекламира всякакви продукти, от захарни изделия, до мрачни вярвания и култове.

6. Създават опасност за психологически проблеми на потребителите. Това включва пристрастяване и прекомерна употреба, проблеми със самочувствието, безпокойство, депресия, и т.н.

7. Създаване на психологически профили на:

- a. Индивидуални хора;
- b. Групи от хора;
- c. Цели общества, народностни групи, дори на човечеството.

Разполагайки с психологически профили, недобронамерени агенти могат да изследват и манипулират обществото, като прилагат въздействия, такива че да го насочат в желана от тях посока. Например, връщане на обществото към феодализъм в някаква по-модерна форма.

8. Неправомерна печалба от личната информация на потребителите без да споделят печалбата с тях. Например, социалните мрежи (уебсайтове) получават големи печалби от реклами, но не ги споделят с потребителите.

9. Ако централизиран социален уебсайт придобие монопол, то тогава той би могъл да повлияе на цивилизацията, културата, включително и на личните вярвания на хората.

Друг пример за разпределени по натура приложения изградени централизирано са търсещите машини, като например Гугъл. Търсещите машини се позиционират като „човек в средата“ между мрежите от уебсайтове с информация (осигурителите на информация) и консуматорите ѝ. Тъй като търсещите машини са „човек в средата“ за осигурителите на информация и за консуматорите ѝ, то техни потребители са и двете групи. Така проблемите за потребителите, които такива логически неиздържани търсещи машини създават за тях, включват:

1. Пристрастност – централизираните търсачки са винаги пристрастни [5]. Това може да се види от факта, че:

- a. има само един първи резултат;
- b. има само една първа страница;
- c. първо се вижда само едно нещо;
- d. има само едно първо впечатление.

Така потребителят винаги вижда първо това, което реши търсачката, като по този начин тя създава пристрастие в хората. Централизираните търсачки винаги са предубедени тъй като те решават реда на показване на резултатите, и налагат своята предубеденост на потребителите.

2. Цензура – централизираните търсачки могат да решат да не показват конкретни резултати по някаква причина.

3. Некоректност – централизираните търсачки сканират уеб страниците периодично и така никога нямат пълна и точна картина за информацията в мрежата [10]. Те също могат да изчерпят паметта си, т.е. да нямат всички данни. Също така те могат да интерпретират съдържанието на страница по начин различен от този на създателят на страницата.

4. Скрито изнудване – тъй като осигурителите на информация нямат контрол върху реда на резултатите, то те трябва да купуват реклами от търсачките за да бъдат показани на първа страница.

5. Експлоатация на съдържание – централизираната търсачка не придава никаква стойност към информацията, която показва. Тя просто показва съдържание, взето от осигурителите на информация в ред, който тя избира. Така централизираните търсачки използват информацията на трети страни за печалба, без да им плаща за използване на тяхното съдържание.

6. Нелегитимно използване на съдържание – повечето централизираните търсачки не питат собствениците на уебсайтове за разрешение за използване на тяхното съдържание за всякакви цели, включително за резултати от търсене от трети страни и печалба. Поради наложената ситуация обаче, собствениците на уебсайтове мълчаливо се съгласят с експлоатацията на тяхното съдържание с надеждата, че търсачката може да изпрати посетител на техния уебсайт.

7. Безразборно използване на съдържание – въпреки, че е възможно да се укаже на централизираните търсачки да не индексират определени уебстраници, то те могат да не се съобразяват с такива директиви, и въпреки тях да индексират всяка достъпна страница, или да използват нейното съдържание по други начини. Части от уебстраници не могат да бъдат указани за неиндексирани изобщо.

8. Самопоставяне като посредник – централизираните търсачки се вграждат като посредници между уебсайтове с информация, и консуматорите на тази информация. Те манипулират потребителите според 1, 2 и 3 дори това да не е нарочно, като в същото време експлоатират уебсайтовете съгласно 4, 5 и 6. Освен това, в последните години адресната лента на браузърите позволява да се въвеждат в нея думи за търсене. Така централизираните търсачки експлоатират естествените предпочитания на хората да въведат дума или термин, за разлика от URL, дори ако го знаят. Така хората се насърчават винаги да извършват търсене, вместо да въвеждат URL адрес, което прави и уебсайтовете с информация, и хората все по-зависими от търсачките.

9. Пазарно манипулиране и изкривяване – централизираните търсачки печелят чрез продажба на реклами. Това им позволява да предлагат изглеждащ „безплатен“ софтуер, но всъщност платен чрез реклами, така действителната цена на продукта остава скрита. Това от една страна изкривява ценообразуването на пазара, а от друга отстранява производителите на платен софтуер от пазара. Като резултат, такива производители трябва да направят своя софтуер също платен чрез реклами и така са принудени да станат клиенти на платформите за разпространение на реклами, т.е. търсачките.

10. Потискане на малкия бизнес – централизираните търсачки използват рекламно наддаване, като средната цена на клик в Google, към 2020 г. е от \$1 до \$2 за кликуване, а не за успешна продажба, с значително по-високи цени в определени отрасли. Така, за малките предприятия без големи ресурси е невъзможно както да бъдат открити на първите няколко страници в резултатите от търсенето, така и да закупят реклами за да бъдат на първа страница.

11. Опасност за обществото – централизирана търсачка, която придобие монопол може да повлияе на цяла цивилизация или култура във всеки аспект, включително здраве, мода, личен живот, лични вярвания на хората, и т.н. Нещо повече, някои централизираните търсачки активно се опитват да променят обществото. Например, Гугъл са направили порнографията и други вредни за обществото дейности напълно достъпни за всеки, включително за деца и юноши.

12. Неефективност – централизираните търсачки индексират интернет, което означава, че всяка от тях де факто прави пълно или частично негово копие. Според [statista.com](https://www.statista.com), през 2018 г. Гугъл използва 10,6 тера ватчаса енергия, което по в дългосрочен план би било 2175601,4 тона емисии CO₂. Тази енергия се консумира дори ако изобщо няма търсения или резултатът от търсенето е безполезен.

Много други логически непоследователни онлайн услуги, които са семантично разпределени, но изпълнени логически централизирано, и които създават подобни проблеми и загуби за потребителите могат да бъдат наблюдавани.

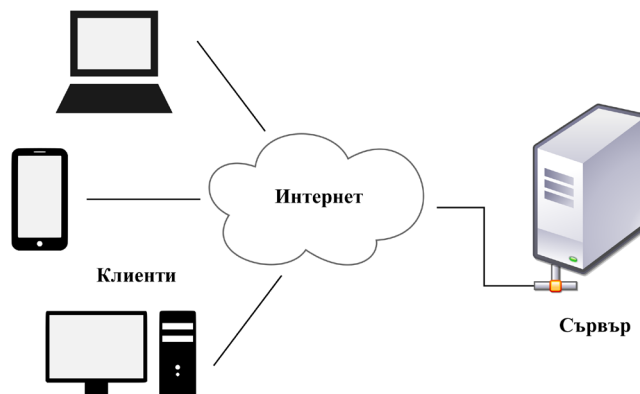
Архитектурни модели за разпределени системи

На архитектурно физическо ниво разпределените приложения са няколко вида:

- Клиент-сървър архитектура [2] – представлява разпределено приложение, както е показано на Фигура 2 [8], при което задачата, т.е. работата, се отработва от назначени машини, наречени сървъри, а се задава от други машини, наречени клиенти. Този модел се характеризира със следните основни характеристики:

1. Комуникационен модел: заявка-отговор – клиентите изпращат заявки към сървърите, а те им отговарят със съответните резултати.

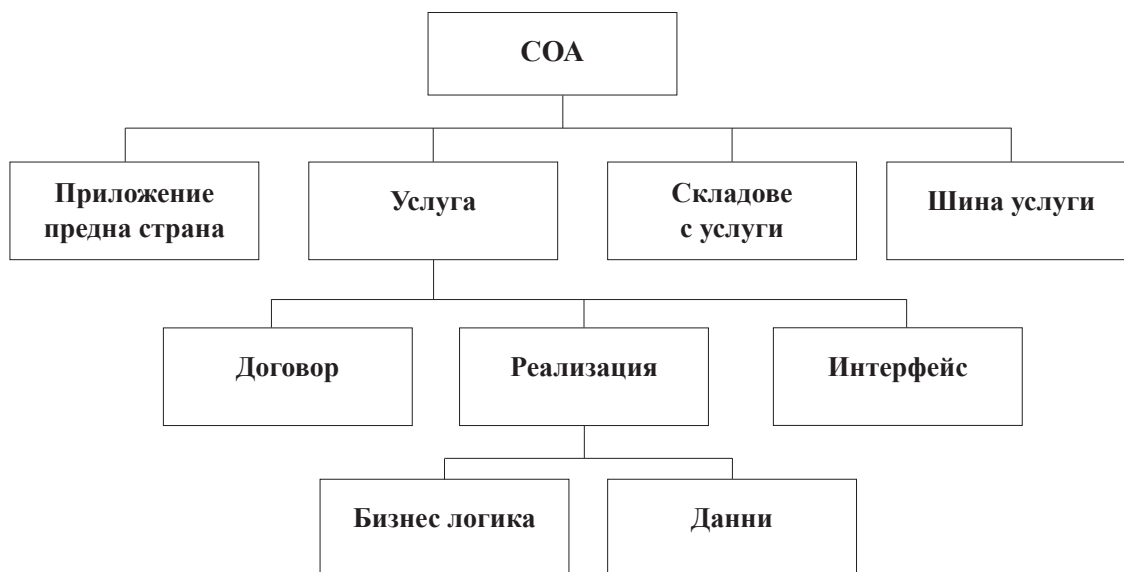
2. Мрежова архитектура: Централизирана – услугите зависят изцяло от сървъра/сървърите.
3. Характеристики:
 - a. Горизонтална мащабируемост:
 - i, ii. Броят на сървърите може да се увеличава (не винаги).
 - i, ii. Броят на клиентските машини може да се увеличава.
 - b. Вертикална мащабируемост: Сървърът може да бъде надграждан, но само дотолкова доколкото е възможно.
 - c. Гъвкавост: клиентите и сървърите са отделени, което прави системата гъвкава.
 - d. Многоцеленасоченост: сървърите могат да предоставят множество услуги едновременно, а клиентите могат да изпълняват други задачи, докато чакат отговори.



Фиг. 2. Клиент-сървър архитектура

• Ориентирана към услугите архитектура (SOA) [4]– представлява разпределено приложение, както е показано на Фигура 3, при което задачата, или работата, е разделена на функционалните и части: Доставчици на услуги, се регистрират с регистъра на услугите (или брокера), така че да могат да бъдат открити и използвани. Изискващите услуги са компоненти, които намират необходимите им услуги чрез брокера и се свързват с доставчиците на услуги, за да получат необходимата функционалност. Този подход се характеризира със следните основни характеристики:

1. Комуникационен модел: заявка-отговор – изискващите услуги изпращат заявки до доставчиците на услуги, а те отговарят със съответните резултати.
2. Мрежова архитектура: децентрализирана – в SOA услугите са самостоятелни изчислителни единици.
3. Характеристики:
 - a. Разхлабено свързване: услугите могат да имат по-голяма гъвкавост и разширяемост, както и по-лесна поддръжка.
 - b. Оперативна съвместимост: услугите се създават така, че различни услуги да комуникират и работят заедно.
 - c. Мащабируемост: SOA позволява хоризонтално и вертикално мащабиране. Това обаче, също зависи и от типа на услугата.
 - d. Гъвкавост: услугите могат да се разработват и развиват независимо.
 - e. Множествена използваемост: Услугите могат да се използват от много и различни части на приложението, намалявайки времето и разходите за разработка.



Фиг. 3. SOA архитектура

- Микроуслуги – са вид ориентирана към услугите архитектура (SOA), но ограничени:

1. Обхват: SOA е подход за цяло предприятие или общност, докато микроуслугите целят специфични приложения.

2. Детайлност: SOA услугите са принципно големи и сложни, като се фокусират върху големи функционалности на бизнес домейна. Микроуслугите от друга страна са малки, специфични, фокусирани и за специфично приложение.

3. Реализация: SOA използва Enterprise Service Bus (ESB) за комуникация (с диспечер, преводач, и т.н.), докато микроуслугите използват леки API.

- Партньорски модел (P2P) – представлява разпределена мрежова архитектура [7] изградена от възли, както е показано на Фигура 4 [9], при която всеки възел (партньор) действа едновременно като клиент и сървър за останалите. Основните характеристики на този модела са:

1. Комуникационен модел: заявка-отговор – възлите изпращат заявки и получават отговори.

2. Мрежова архитектура: децентрализирана – няма централен орган, който да контролира комуникацията между възлите.

3. Характеристики:

a. Мащабируемост: P2P мрежите могат да се мащабират хоризонтално, като се добавят повече възли. Възлите могат да се мащабират вертикално.

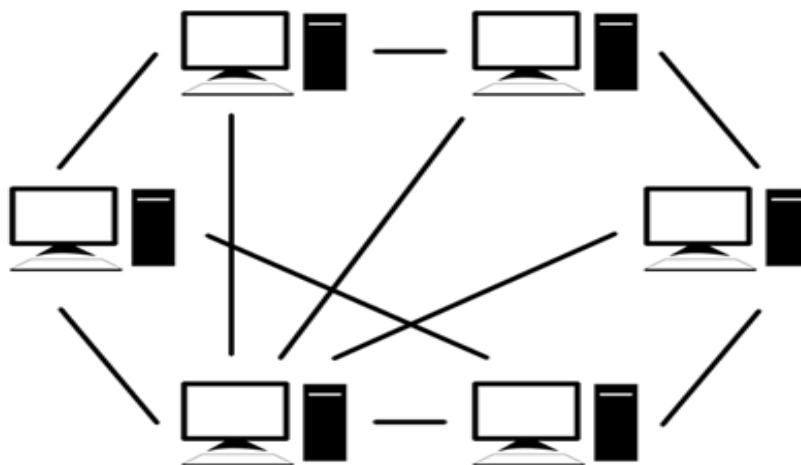
b. Гъвкавост: голяма, тъй като възли могат да се добавят и премахват от мрежата по всяко време според необходимостта.

c. Устойчивост: P2P мрежите са устойчиви особено когато са разработени с повторемост.

d. Автономност: възлите решават сами за това какви ресурси да предоставят на мрежата.

e. Съвместимост: възлите комуникират използвайки стандартизирани протоколи.

f. Сигурност: сигурността на информацията в P2P мрежа може да бъде предизвикателство поради независимостта на възлите.



Фиг. 4. P2P архитектура

Съвременни решения и тенденции

Примери за съществуващи разпределени системи на физическо ниво включват:

- Платформи за електронна търговия;
- Банкови приложения;
- Услуги за поточно предаване;
- Браузери като Tor т.н.

Примери за вече съществуващи разпределени системи на логическо като социални мрежи включват:

- Mastodon;
- Blockstack;
- Steemit;
- Bluesky и т.н.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Когато семантично разпределени приложения и услуги се изградят като централизирани услуги на логическо ниво се получава логически неиздържана система с малко ефективност, но с потенциално големи щети за потребителите. Обратно, когато семантично разпределени приложения и услуги се изградят разпределено на логическо ниво, то те са хармонични и ефективни в постигане на целите, за които са създадени. Литературата и практиката показват, че такива логически издържани системи естествено водят до редица предимства, включително:

- Възможност за контрол върху личните данни от страна на потребителите
- По-добра поверителност и сигурност на информацията
- Намалена възможност за цензура
- Прозрачен модел на възнаграждение за участниците
- Фокус върху нуждите на потребителя

ELIAS е COA архитектурен модел, който изследва систематично проблемите породени от несъответствието между разпределената природа на системите и тяхната централизирана имплементация. Моделът представлява нов поглед към архитектурата на Интернет на приложно ниво, целящ да предложи цялостно решение за създаване на логически издържани разпределени приложения и услуги.

ЛИТЕРАТУРА

- [1.] **Berners-Lee, T., Cailliau, R., Luotonen, A., Nielsen, H. F., & Secret, A. (1994)**. The world-wide web. *Communications of the ACM*, 37(8), 76–82.
- [2.] **Berson, Alex, (1996)**. *Client/Server Architecture*. McGraw-Hill.
- [3.] **Dwyer, C. (2011)**. Privacy in the age of Google and Facebook. *IEEE Technology and Society Magazine*, 30(3), 58–63.
- [4.] **Erl, Thomas, (2007)**. *SOA: Principles of Service Design*. Prentice Hall.
- [5.] **Foster, I., Zhao, Y., Raicu, I., & Lu, S. (2008)**. Cloud computing and grid computing 360-degree compared. *Grid Computing Environments Workshop. GCE'08*. IEEE.
- [6.] **Goldman, E. (2008)**. Search engine bias and the demise of search engine utopianism. *Yale Journal of Law and Technology*, 8, 188.
- [7.] **Malatras, A. (2015)**. State-of-the-art survey on P2P overlay networks in pervasive computing environments. *Journal of Network and Computer Applications*, 55, 1–23.
- [8.] **Oluwatosin, H. S. (2014)**. Client-server model. *IOSR Journal of Computer Engineering*, 16(1), 67–71.
- [9.] **Schollmeier, R. (2001)**. A definition of peer-to-peer networking for the classification of peer-to-peer architectures and applications. *Proceedings of the First International Conference on Peer-to-Peer Computing*. IEEE.
- [10.] **Tanenbaum, A. S., & Van Steen, M. (2017)**. *Distributed systems: principles and paradigms*. Prentice-Hall.

ИНФОРМАЦИЯ ЗА АВТОРА

Мирослав Бончев, асистент, докторант,
специалност „Информатика“, Факултет „Математика и информатика“,
Великотърновски университет „Св. св. Кирил и Методий“,
e-mail: m.bonchev@ts.uni-vt.bg

ABOUT THE AUTHOR

Miroslav Bonchev, assistant, PhD student in Informatics,
Faculty of Mathematics and Informatics, "St. Cyril and St. Methodius"
University of Veliko Tarnovo, e-mail: m.bonchev@ts.uni-vt.bg