

Evolution of the Information Bubble: From the Womb to Algorithms

Abstract

The term "information bubble" is usually applied to social media and personalized news feeds. This paper proposes a broader perspective: an information bubble is the entire inner world of a person, realized as stable patterns of neural activity in the brain.

Drawing on contemporary views of the brain as a prediction machine, the concept of Umwelt, attachment theory and studies of algorithmic filtering, the paper outlines a continuous developmental line from prenatal experience to digital environments. Human beings never access "raw reality" directly. They live in a four-dimensional (space plus time) informational bubble formed throughout the lifespan, from the womb to algorithmic feeds.

Implications for propaganda, political polarization and education in the information age are discussed. The proposed framework treats a person not as a passive consumer of information, but as a carrier of a coherent inner universe, with which all social, political and technological systems inevitably interact.

Keywords: information bubble, consciousness, neural patterns, attachment, social media, algorithms, Umwelt, political cognition

1. Introduction: From a Media Metaphor to a Cognitive Model

In public discussions, the term "information bubble" is usually used to describe an online effect: a person mostly sees content in their feed that confirms their existing beliefs. Algorithms select convenient news, filter out alternative positions, and the impression arises that "all reasonable people think the way I do".

This description captures only the latest, digital layer of the problem. It says little about how the inner world of a person is formed before they ever meet the internet, and why "excess" signals are so easily filtered out in the first place.

The central claim of this paper is:

A human being never encounters reality directly. One only ever has access to one's own inner world - stable configurations of electrical activity in the neural networks of the brain.

In this sense, an information bubble is not a technical defect of social media, but the basic mode of existence of consciousness. Digital systems are only laid over an already formed four-dimensional object: the three-dimensional space of experience plus the time of a person's life.

The following sections review the theoretical background for this approach and outline the stages by which this bubble is formed across the lifespan.

2. Theoretical Background: The Brain as a Constructor of Inner Worlds

2.1. The Brain as a Prediction Machine

Modern models in cognitive neuroscience describe the brain not as a passive "screen" for stimuli, but as a prediction machine. It:

- continuously generates hypotheses about what is happening in the world
- compares expected signals to actual sensory input
- minimizes the mismatch between prediction and data

Perception in this framework is not a simple registration of the external world, but a process of updating an internal model. The popular phrase "the world as a controlled hallucination" captures precisely this: we do not see the world "as it is", but the best current internal picture that does not conflict too much with sensory data.

"One's world" is thus the set of stable neural activity patterns that support this picture.

2.2. Umwelt: Subjective Worlds of Living Beings

Biologist Jakob von Uexküll introduced the concept of *Umwelt* - the subjective world each organism inhabits. The objective physical environment may be shared, but for different species it "splits" into different meaningful worlds:

- a bat navigates by echoes
- a dog lives in a world of smells
- a human operates within a complex mixture of vision, sound, language and social meanings

What we call the information bubble here can be viewed as an individual human Umwelt realized in the neural network of the brain.

2.3. The Four-Dimensional Nature of the Information Bubble

A person's inner world is not static. It changes over time, and this change is not secondary. The history of how the bubble was formed is part of its structure.

It is therefore useful to think of it as a four-dimensional object:

- three dimensions: the experienced spatial world one "lives in"
- the fourth dimension: the trajectory of changes in that world over time

At any given moment, we deal not only with the current state of the inner world, but with the entire history of its formation, from prenatal experience to interaction with digital algorithms.

3. The Formation of the Information Bubble Across the Lifespan

This section outlines how a person's inner world is built step by step, from the womb to algorithmic feeds.

3.1. The Zero Bubble: The Womb as the First World

The formation of the inner world begins before birth.

The womb is the first environment that defines the limits of possible experience:

- a constrained, protected space

- stable warmth
- background rhythms of heartbeat, blood flow and breathing
- muffled voices and external sounds
- periodic changes in light and mechanical vibrations

For the fetus this is not a "dark corridor before life", but a complete first world. The nervous system is already learning to:

- detect regularities
- react to abrupt changes
- connect its own movements with sensory consequences

This is the zero information bubble: a closed, rhythmic, partly predictable universe.

3.2. Birth: A Radical Environmental Update

Birth is not so much an exit into "objective reality" as a sharp transition to a new environmental configuration.

Almost everything changes at once:

- the level and quality of light
- the spectrum and loudness of sounds
- the character of touch
- the temperature range
- the rhythms of events

For the brain this means that existing internal models must be radically rebuilt. The bubble does not disappear; it expands and recalibrates. What an adult perceives as "the external world" appears to the newborn as a raw stream of new signals that must somehow be integrated into an inner picture.

3.3. The Attachment Bubble: "Me plus the one who keeps me alive"

In the first months of life, the central element of the inner world becomes the figure of the caregiver.

This figure concentrates:

- food
- warmth
- soothing in pain and stress
- a familiar voice and face that recur throughout the day

On this basis, so-called internal working models of self and others are formed:

- "I am treated with care or indifference"
- "others can be relied on or they are a source of danger"
- "the world is rather safe or rather hostile"

These deep models become filters for any information in the future. They determine which sources a person tends to trust, how one perceives conflicts, who is automatically seen as "us" or "them".

3.4. Language, Family, Culture: Mapping the Inner World

With the advent of language, the inner world becomes more structured.

Words:

- give names to objects and phenomena ("mother", "stranger", "our people", "God", "the state")
- fix norms ("we don't say that", "it is shameful to think this")
- embed individual experiences into shared stories ("we are this people", "this is how we do things here")

Family, peers, school, religious and state institutions jointly act as powerful generators of a shared reality.

The individual information bubble remains unique, but more and more of its layers are synchronized with the surroundings. A person begins to live not only in a personal inner world, but also in worlds shared with others.

3.5. Algorithms and Social Media: Technical Compression of Bubbles

On top of already formed biographical and cultural layers, digital algorithms appear.

Search engines, social networks and streaming platforms:

- track user behavior
- learn to select content that keeps attention
- reduce the likelihood of contact with content that creates strong resistance

This produces "filter bubbles" and "echo chambers": a person encounters less and less information that would seriously challenge their internal picture of the world.

It is important to stress: algorithms do not create the information bubble. They work with an already existing inner universe, merely compressing and amplifying existing patterns.

4. Discussion: Politics, Propaganda, Education

4.1. Propaganda as Working With Existing Bubbles

Political propaganda never addresses a "blank slate". It works with:

- already formed models of trust and fear
- existing images of "us" and "them"
- established stories about "who is to blame" and "what threatens us"

The same message can have opposite effects in different people because it enters different trajectories of inner-world formation.

From this perspective, analyzing propaganda always means analyzing the resonance between a new message and the deep layers of the information bubble.

4.2. Polarization as a Clash of Inner Universes

Polarization is rarely a purely rational conflict of arguments. More often it is a clash of:

- different prenatal and early experiences
- different attachment models
- different cultural narratives
- different algorithmic "diets" of information

When a person experiences political disagreement as a personal threat, this is logically consistent. Under threat is not an abstract opinion, but a coherent structure of the inner world that has been forming for years.

4.3. Education as the Ecology of Information Bubbles

If the information bubble is inevitable, education deals not with "eliminating bubbles" but with their ecology.

Practical goals can be formulated as follows:

- develop the ability to be aware of one's own bubble, rather than assuming it is "the only real world"
- provide experiences of safe excursions beyond familiar models (exposure to different viewpoints, intercultural dialogue)
- train critical thinking as the ability to revise one's own patterns, not only to "fact-check" others

In this perspective, education is work on the long-term trajectory of a person's inner world, not just on a set of facts or skills.

5. Conclusions

1. The information bubble is not an accidental by-product of the digital age, but a basic form of the existence of consciousness. A human being always lives inside an inner world formed by stable patterns of neural activity.
2. This inner world forms a four-dimensional trajectory: from prenatal experience, through early attachment, language, culture and institutions, to interaction with algorithms.
3. Digital algorithms do not create bubbles; they technically amplify and compress already existing biographical and cultural structures.
4. For politics, media and education this implies a shift from the model of "citizen as information receiver" to the model of "citizen as carrier of an inner universe". Work with information becomes work with the architecture and ecology of inner worlds.

Recognizing the unavoidable "bubble-like" nature of human experience does not abolish the notion of truth. It forces us to ask more precise questions: which inner worlds do we build, feed and pass on?

References

1. Friston, K. (2010). The free energy principle: a unified brain theory? *Nature Reviews Neuroscience*, 11(2), 127–138.
2. Seth, A. (2021). *Being You: A New Science of Consciousness*. London: Faber & Faber.
3. von Uexküll, J. (2010 [1934]). *A Foray into the Worlds of Animals and Humans with a Theory of Meaning*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
4. Bowlby, J. (1969). *Attachment and Loss. Vol. 1: Attachment*. New York: Basic Books.

5. Ainsworth, M. D. S. et al. (1978). *Patterns of Attachment: A Psychological Study of the Strange Situation*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
 6. Berger, P. L., & Luckmann, T. (1966). *The Social Construction of Reality: A Treatise in the Sociology of Knowledge*. New York: Anchor Books.
 7. Pariser, E. (2011). *The Filter Bubble: What the Internet Is Hiding from You*. New York: Penguin Press.
 8. Flaxman, S., Goel, S., & Rao, J. M. (2016). Filter Bubbles, Echo Chambers, and Online News Consumption. *Public Opinion Quarterly*, 80(S1), 298–320.
 9. Gervain, J. (2018). The role of prenatal experience in language development. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 34, 28–32.
 10. Movalled, K. et al. (2023). The impact of sound stimulations during pregnancy on fetal and neonatal development. *Journal of Evidence-Based Medicine and Healthcare Sciences*.
-
-
-

Еволюція інформаційної бульбашки: від утроби до алгоритмів

Анотація

Термін "інформаційна бульбашка" зазвичай застосовують до соцмереж та персоналізованих стрічок новин. У цій статті пропонується ширше бачення: інформаційна бульбашка - це весь внутрішній світ людини, який існує у вигляді стійких патернів нейронної активності в мозку.

Спираючись на сучасні уявлення про мозок як машину передбачень, концепцію Umwelt, теорію прив'язаності та дослідження алгоритмічної фільтрації, окреслюється безперервна лінія розвитку від пренатального досвіду до цифрових середовищ. Людина ніколи не має доступу до "чистої реальності". Вона живе в чотиривимірній (простір плюс час) інформаційній бульбашці, що формується упродовж усього життя - від утроби до алгоритмічних стрічок.

Розглядаються наслідки такого підходу для розуміння пропаганди, політичної поляризації та завдань освіти в інформаційну епоху. Запропонована рамка розглядає людину не як пасивного споживача інформації, а як носія цілісного внутрішнього всесвіту, з яким неминуче взаємодіють соціальні, політичні та технологічні системи.

Ключові слова: інформаційна бульбашка, свідомість, нейронні патерни, прив'язаність, соцмережі, алгоритми, Umwelt, політичне мислення

1. Вступ: від публіцистичної метафори до когнітивної моделі

У публічних дискусіях інформаційну бульбашку описують переважно як ефект соцмереж: людина бачить у стрічці здебільшого контент, що підтверджує її погляди. Алгоритми підбирають зручні новини, відсіють альтернативні позиції, і виникає відчуття: "усі нормальні люди думають так само, як я".

Такий опис фіксує лише останній, цифровий шар проблеми. Він мало говорить про те, як саме внутрішній світ людини формується до зустрічі з інтернетом і чому "зайві" сигнали так легко відсіюються.

Базова теза цієї роботи така:

Людина ніколи не стикається з реальністю безпосередньо. Вона має справу лише з власним внутрішнім світом - стійкими конфігураціями електричної активності в нейронних мережах мозку.

У цьому сенсі інформаційна бульбашка - не технічний дефект соцмереж, а базовий режим існування свідомості. А цифрові системи лише накладаються на вже сформованій чотиривимірний об'єкт: тривимірний простір досвіду плюс час життя людини.

Далі розглянуто теоретичні підстави такого підходу та етапи формування бульбашки протягом життя.

2. Теоретичні підстави: мозок як конструктор внутрішнього світу

2.1. Мозок як машина передбачень

Сучасні моделі в когнітивній нейронауці описують мозок не як пасивний "екран" для стимулів, а як машину передбачень. Він:

- постійно генерує гіпотези про те, що відбувається у світі
- порівнює очікувані сигнали з фактичними
- мінімізує розбіжність між прогнозом і даними

Сприйняття в такій рамці - це не пристрає регистрація зовнішнього, а процес уточнення внутрішньої моделі. Популярна формула "світ як контролювана галюцинація" відображає саме це: ми бачимо не світ "як він є", а найкращу на даний момент внутрішню картину, яка не надто конфліктує з сенсорними даними.

Тоді "світ людини" - це стійкі патерни нейронної активності, що підтримують цю картину.

2.2. Umwelt: суб'єктивні світи істот

Біолог Якоб фон Юкскюль запропонував поняття *Umwelt* - суб'єктивного світу, в якому живе кожна істота. Об'єктивне фізичне середовище спільне, але для різних видів воно "розщеплюється" на різні смислові світи:

- кажан орієнтується за відлунням
- собака живе у світі запахів
- людина оперує складною сумішшю зору, слуху, мови, соціальних значень

Те, що тут називається інформаційною бульбашкою, можна розглядати як індивідуальний людський *Umwelt*, реалізований у нейронній мережі мозку.

2.3. Чотиривимірний характер інформаційної бульбашки

Внутрішній світ людини не статичний. Він змінюється в часі, і ця зміна не є другорядною. Історія формування бульбашки - частина її структури.

Тому зручно мислити її як чотиривимірний об'єкт:

- три виміри - образ простору, в якому "живе" людина
- четвертий вимір - траєкторія змін цього світу в часі

У будь-який момент ми маємо справу не лише з поточним станом внутрішнього світу, а з усією історією його формування - від утробного досвіду до взаємодії з цифровими алгоритмами.

3. Формування інформаційної бульбашки протягом життя

У цьому розділі описано, як внутрішній світ людини формується крок за кроком - від утроби до алгоритмічних стрічок.

3.1. Нульова бульбашка: утроба як перший світ

Формування внутрішнього світу починається до народження.

Утроба матері - це перше середовище, яке задає межі можливого досвіду:

- обмежений, захищений простір
- стабільне тепло
- фонові ритми серцевиття, кровотоку, дихання
- приглушені голоси та звуки
- періодичні зміни рівня світла та механічні коливання

Для плода це не "темний коридор до життя", а повноцінний перший світ. Нервова система вже вчиться:

- виділяти регулярності
- реагувати на різкі зміни
- пов'язувати власні рухи з сенсорними наслідками

Це і є нульова інформаційна бульбашка: закритий, ритмічний, частково передбачуваний всесвіт.

3.2. Народження: радикальне оновлення середовища

Народження - це не стільки вихід у "об'єктивну реальність", скільки різкий перехід до іншої конфігурації середовища.

Миттєво змінюється:

- рівень та якість світла
- спектр і гучність звуків
- характер дотиків
- температурний режим

- ритми подій

Для мозку це означає: наявні внутрішні моделі потрібно радикально перебудувати. Бульбашка не зникає, а розширяється та перекалібрюється. Те, що для дорослого видається "зовнішнім світом", для немовляти - потік нових сигналів, які потрібно вписати у внутрішню картину.

3.3. Бульбашка прив'язаності: "я плюс той, хто дає вижити"

У перші місяці життя центральним елементом внутрішнього світу стає фігура того, хто доглядає за дитиною.

Ця фігура концентрує:

- їжу
- тепло
- заспокоєння при болю і стресі
- знайомий голос і обличчя, що повторюються упродовж дня

На цій основі формуються внутрішні робочі моделі себе та інших:

- "зі мною поводяться дбайливо чи байдужно"
- "на інших можна покластися чи від них варто чекати загрози"
- "світ у цілому радше безпечний чи радше ворожий"

Ці глибинні моделі стають фільтрами для будь-якої інформації в майбутньому. Вони визначають, яким джерелам людина схильна довіряти, як сприймає конфлікти, хто автоматично потрапляє у категорії "своїх" і "чужих".

3.4. Мова, родина, культура: розмітка внутрішнього світу

З появою мови внутрішній світ стає більш структурованим.

Словами:

- дають імена об'єктам і явищам ("мама", "чужий", "наші", "Бог", "держава")
- фіксують норми ("так не говорять", "так соромно думати")
- вбудовують індивідуальний досвід у спільні історії ("ми - цей народ", "у нас так прийнято")

Родина, двір, школа, релігійні та державні інституції разом працюють як потужні генератори колективної реальності.

Індивідуальна інформаційна бульбашка лишається унікальною, але дедалі більше її шарів синхронізуються з оточенням. Людина починає жити не лише у власному внутрішньому світі, а й у світах, поділених з іншими.

3.5. Алгоритми та соцмережі: технічне ущільнення бульбашок

На фоні вже сформованих біографічних та культурних шарів з'являються цифрові алгоритми.

Пошукові системи, соцмережі, стрімінгові платформи:

- відстежують поведінку користувача

- навчаються підбирати контент, що утримує увагу
- зменшують ймовірність контакту з тим, що викликає сильний спротив

Так виникають "фільтр-бульбашки" та "ехо-камери": людина дедалі рідше зустрічає інформацію, яка суттєво ставить під сумнів її внутрішню картину світу.

Важливо підкреслити: алгоритми не створюють інформаційну бульбашку. Вони працюють з уже готовим внутрішнім всесвітом, лише ущільнюючи та підсилюючи наявні патерни.

4. Обговорення: політика, пропаганда, освіта

4.1. Пропаганда як робота з уже готовими бульбашками

Політична пропаганда ніколи не звертається до "чистого листка". Вона працює з:

- уже сформованими моделями довіри та страху
- існуючими образами "своїх" та "чужих"
- усталеними історіями про те, "хто винен" і "що загрожує"

Одне й те саме повідомлення може мати протилежний ефект у різних людей, бо потрапляє в різні траєкторії формування внутрішнього світу.

З цієї точки зору аналіз пропаганди завжди означає аналіз резонансу між новим повідомленням і глибинними шарами інформаційної бульбашки.

4.2. Поляризація як зіткнення внутрішніх всесвітів

Поляризація рідко є суто раціональним конфліктом аргументів. Частіше це зіткнення:

- різних пренатальних і ранніх досвідів
- різних моделей прив'язаності
- різних культурних наративів
- різних алгоритмічних "дієт" інформації

Коли людина переживає політичну суперечку як особисту загрозу, це логічно: під загрозою опиняється не абстрактна думка, а цілісна структура внутрішнього світу, що формувалася роками.

4.3. Освіта як екологія інформаційних бульбашок

Якщо інформаційна бульбашка неминуча, освіта має справу не з "усуненням бульбашок", а з їхньою екологією.

Практичні завдання можна сформулювати так:

- розвивати вміння усвідомлювати власну бульбашку, а не вважати її "єдиною реальною"
- давати досвід безпечної виходу за межі звичних моделей (контакт з іншими позиціями, міжкультурний діалог)
- тренувати критичне мислення як здатність переглядати власні патерни, а не лише перевіряти чужі

У цій перспективі освіта - це робота з довготривалою траєкторією внутрішнього світу людини, а не тільки з набором фактів чи компетенцій.

5. Висновки

1. Інформаційна бульбашка - це не випадковий побічний ефект цифрової епохи, а базова форма існування свідомості. Людина завжди живе всередині власного внутрішнього світу, сформованого стійкими патернами нейронної активності.
2. Цей внутрішній світ формує чотиривимірну траєкторію: від утробного досвіду через ранню прив'язаність, мову, культуру та інститути до взаємодії з алгоритмами.
3. Цифрові алгоритми не створюють бульбашки, а технічно підсилюють і ущільнюють уже наявні біографічні та культурні структури.
4. Для політики, медіа та освіти це означає перехід від моделі "громадянин як одержувач інформації" до моделі "громадянин як носій внутрішнього всесвіту". Робота з інформацією перетворюється на роботу з архітектурою та екологією цих внутрішніх світів.

Усвідомлення неминучої "бульбашкової" природи людського досвіду не скасовує поняття правди, але змушує точніше ставити запитання: які саме внутрішні світи ми будуємо, підживлюємо і передаємо далі.

References

11. Friston, K. (2010). The free energy principle: a unified brain theory? *Nature Reviews Neuroscience*, 11(2), 127–138.
12. Seth, A. (2021). *Being You: A New Science of Consciousness*. London: Faber & Faber.
13. von Uexküll, J. (2010 [1934]). *A Foray into the Worlds of Animals and Humans with a Theory of Meaning*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
14. Bowlby, J. (1969). *Attachment and Loss. Vol. 1: Attachment*. New York: Basic Books.
15. Ainsworth, M. D. S. et al. (1978). *Patterns of Attachment: A Psychological Study of the Strange Situation*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
16. Berger, P. L., & Luckmann, T. (1966). *The Social Construction of Reality: A Treatise in the Sociology of Knowledge*. New York: Anchor Books.
17. Pariser, E. (2011). *The Filter Bubble: What the Internet Is Hiding from You*. New York: Penguin Press.
18. Flaxman, S., Goel, S., & Rao, J. M. (2016). Filter Bubbles, Echo Chambers, and Online News Consumption. *Public Opinion Quarterly*, 80(S1), 298–320.
19. Gervain, J. (2018). The role of prenatal experience in language development. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 34, 28–32.
20. Movalled, K. et al. (2023). The impact of sound stimulations during pregnancy on fetal and neonatal development. *Journal of Evidence-Based Medicine and Healthcare Sciences*.