

Dmytro Oryshchuk
Svitlana Piddubchak

DEVELOPMENT OF MEMORY DEVICES WITH A CAPACITY OF SEVERAL MEGABYTES ON A SINGLE CHIP

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Удосконалення пристроїв пам'яті відіграло вирішальну роль в еволюції сучасної обчислювальної техніки. Розробка мікросхем пам'яті великої ємності, здатних зберігати кілька мегабайт на одному кристалі, суттєво вплинула на продуктивність комп'ютерів, ефективність зберігання даних і мініатюризацію електронних пристроїв. У цій статті досліджуються технологічні прориви в розробці мікросхем пам'яті, включаючи напівпровідникові матеріали, технології виготовлення та майбутні тенденції.

Ключові слова: пристрої пам'яті, напівпровідникові технології, пам'ять великої ємності, інтегральні схеми, зберігання даних.

Abstract

The advancement of memory devices has played a crucial role in the evolution of modern computing. The development of high-capacity memory chips, capable of storing several megabytes on a single chip, has significantly influenced computer performance, data storage efficiency, and electronic device miniaturization. This article explores the technological breakthroughs in memory chip development, including semiconductor materials, fabrication techniques, and future trends.

Keywords: memory devices, semiconductor technology, high-capacity storage, integrated circuits, datastorage.

Introduction

The demand for high-performance memory solutions has led to significant research and development in semiconductor technology. Memory devices with several megabytes of capacity on a single chip have revolutionized computing by enhancing data storage capabilities, improving processing speeds, and reducing power consumption. This article examines the development of memory devices, their impact on modern technology, and future challenges in increasing storage density while maintaining efficiency.

Research Results

The evolution of memory devices has been driven by continuous improvements in semiconductor technology. Key advancements include:

1. **Semiconductor Materials and Fabrication:** The transition from traditional silicon-based memory to advanced materials, such as gallium arsenide and graphene, has enabled higher storage capacities with lower power consumption.

2. **Integration of Transistors and Memory Cells:** Innovations in transistor design, including the development of FinFET and 3D NAND structures, have significantly increased memory density while maintaining speed and reliability.

3. **Miniaturization and Chip Efficiency:** The introduction of nanotechnology in memorychip fabrication has allowed for the reduction of component sizes, enabling more storage cells to be packed into a single chip.

4. **Future Prospects and Emerging Technologies:** Research in resistive RAM (ReRAM), phase-change memory (PCM), and quantum-dot memory suggests that future memory devices will offer even higher capacities, faster access times, and improved energy efficiency. [1]

Despite these advancements, challenges remain:

- **Heat Dissipation and Power Consumption:** As memory devices become more compact, managing heat and power efficiency remains a significant issue.

- **Manufacturing Complexity:** The production of high-capacity memory chips requires sophisticated fabrication techniques and precision engineering.

- **Data Retention and Stability:** Ensuring long-term data retention while maintaining fast read/write speeds is crucial for practical applications. [2]

Conclusion

The development of memory devices with a capacity of several megabytes on a single chip has been instrumental in advancing computing technology. While challenges remain in power management, fabrication complexity, and stability, ongoing research continues to push the boundaries of memory storage. Future breakthroughs in semiconductor materials and memory architectures will further enhance storage capacities, making memory devices more efficient and powerful.

REFERENCES:

1. В.В. Лапінський, В. М. Франчук НПУ імені М. П. Драгоманова Флеш-пам'ять, її будова, принципи функціонування і застосування (https://vfranchuk.fi.npu.edu.ua/images/files/statty/07_flash_memory.pdf)

2. Фик О. Г., Козлов В. Є., Малюк В. Г., Новикова О. О., Сальніков О. М. Електронно-обчислювальна техніка та мікропроцесори. Навчальний посібник. Частина 1. Харків: Національна академія Національної гвардії України, 2021. 226 с.

Оришук Дмитро – студент групи ЕЛ-23б, факультету інформаційних електронних систем, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця, e-mail: orisukzimitrok@gmail.com

Науковий керівник: **Піддубчак Світлана Юрївна** - викладач кафедри іноземних мов, Вінницький Національний Технічний Університет, м. Вінниця, e-mail: piddubchak@vntu.edu.ua

Dmytro Oryshchuk - student of group EL-23b, faculty of information electronic systems, Vinnitsa National University, Vinnitsa, e-mail: orisukzimitrok@gmail.com

Supervisor: **Svitlana Y. Piddubchak** – a teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: piddubchak@vntu.edu.ua