****HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG

**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**



****

**BÀI TẬP LỚN**

**MÔN HỌC: KIẾN TRÚC MÁY TÍNH**

**NHÓM: 09**

**Giảng viên: Hoàng Xuân Dậu**

**Đề số: 09**

**Thành viên: 1. NGUYỄN HÙNG TRƯỜNG**

**2. NGUYỄN ĐỈNH TÙNG**

**3. BÙI VĂN VINH**

**4. NGUYỄN ĐĂNG TIẾN**

***Hà Nội – 2022***

**LỜI CẢM ƠN**

Để hoàn thành bài báo cáo học phần Kiến trúc máy tính này trước tiên nhóm em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến thầy Hoàng Xuân Dậu (giảng viên phụ trách bộ môn Kiến trúc máy tính) - người đã tận tình hướng dẫn, giúp đỡ trong việc nâng cao kiến thức chuyên môn, phát huy cho chúng em tính tự học, tự tìm hiểu, từ đó hình thành cho chúng em phương pháp nghiên cứu, tìm tòi, tiếp cận với khoa học công nghệ. Đồng thời trau dồi cho chúng em kỹ năng học tập năng động và sáng tạo.

Vì kiến thức còn hạn chế, trong quá trình tìm hiểu về đề tài này chúng em không thể tránh những sai sót. Chúng em rất mong nhận được những nhận xét, đánh giá, đóng góp ý kiến từ thầy cô để rút ra kinh nghiệm từ bài báo cáo học phần này và chuẩn bị tốt cho những bài báo cáo học phần sau.

Chúng em xin chân thành cảm ơn!

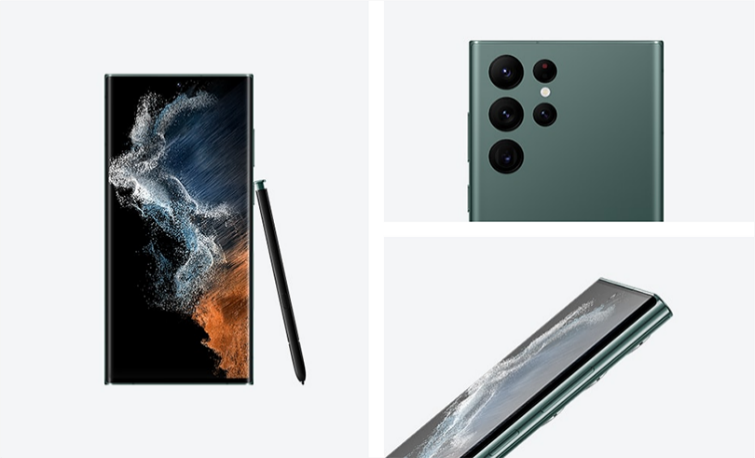
*Hà Nội, ngày 5 tháng 10 năm 2022*

Nhóm Trưởng

**Nguyễn Hùng Trường**

**LỜI GIỚI THIỆU**

Đúng như các thông tin được đồn đoán trước đó, mẫu flagship mới của gã khổng lồ Hàn Quốc được ra mắt với tên gọi là Samsung Galaxy S22 Ultra với nhiều cải tiến đáng giá. Mẫu điện thoại cao cấp đến từ Samsung này có nhiều thay đổi từ thiết kế, cấu hình cho đến camera. Những nâng cấp lớn về hiệu năng, dung lượng pin, và trên hết là camera sau chính là những điểm khiến nó trở thành siêu phẩm trong phân khúc cao cấp. Có thể nói đây là chiếc điện thoại mạnh mẽ nhất về mọi mặt trong các flagship của Samsung.



Nội dung:

1. Cấu trúc
2. Bộ xử lý trung tâm CPU
3. Bộ nhớ trong
4. Hiển thị
5. Camera
6. Hệ điều hành
7. Pin
8. Kết nối
9. Ngoại vi
10. Điểm mạnh và điểm yếu:
11. **Cấu trúc**
12. **Bộ vi xử lý**
13. Diagram

    Description automatically generated***Snapdragon 8 Gen 1***

Bộ vi xử lý này được sản xuất trên tiến trình 4nm đầu tiên của Qualcomm và là bộ vi xử lý đầu tiên sử dụng thế hệ kiến ​​trúc CPU mới này. Snapdragon 8 Gen 1 sở hữu bộ ba lõi CPU ARMv9 Cortex mới của Arm. Lõi chính là (1 Kryo Prime) Cortex-X2 chạy ở tốc độ 3.0 GHz, cùng ba lõi hiệu suất dựa trên cụm nhân hiệu suất cao (3 Kryo Gold) Cortex-A710 chạy ở tốc độ 2.5 GHz và bốn lõi tiết kiệm điện năng (4 Kryo Silver) Cortex-A510 chạy ở tốc độ 1.8 GHz để hỗ trợ.

***2. Qualcomm Kryo 780 CPU***

**2.1. Cortex-X2:**

- Lõi Cortex® X2 là sản phẩm có hiệu suất cao và công suất thấp, triển khai kiến ​​trúc Arm®v9.0-A. Kiến trúc Arm®v9.0-A mở rộng kiến ​​trúc được xác định trong kiến ​​trúc Armv8-A lên đến Arm® v8.5-A. Lõi Cortex® X2 nhắm đến các ứng dụng máy tính trên màn hình lớn. Lõi Cortex® X2 được triển khai bên trong cụm DynamIQ ™ -110 và luôn được kết nối với Bộ chia sẻ DynamIQ ™-110 (DSU-110) hoạt động như một kết nối liên thông đầy đủ với bộ nhớ đệm L3 và kiểm soát rình mò.

Diagram

Description automatically generated

Cấu hình Cortex® X2

Các khối chính bao gồm:

*• Lệnh L1 và hệ thống bộ nhớ dữ liệu L1*

*• Hệ thống bộ nhớ L2*

*• Đổi tên sổ đăng ký*

*• Giải mã lệnh*

*• Vấn đề hướng dẫn*

*• Quy trình thực thi*

*• Đơn vị quản lý bộ nhớ (MMU)*

*• Bộ đệm theo dõi và Macrocell dấu vết nhúng (ETM)*

*• Đơn vị Giám sát Hiệu suất (PMU)*

*• Đơn vị theo dõi hoạt động (AMU)*

*• Giao diện CPU Bộ điều khiển ngắt chung (GIC)*

*• Lõi giao diện Cortex® X2 với Bộ chia sẻ DynamIQ ™-110 (DSU-110) thông qua cầu CPU*

Lõi Cortex® X2 bao gồm các thành phần được thiết kế để làm cho nó trở thành một sản phẩm hiệu suất cao và tiêu thụ điện năng thấp. Lõi Cortex® X2 bao gồm một cầu nối CPU kết nối lõi với Bộ chia sẻ DynamIQ ™-110 (DSU-110). DSU-110 kết nối lõi với hệ thống bộ nhớ ngoài và phần còn lại của Hệ thống trên chip (SoC)

|  |  |
| --- | --- |
| Các thành phần cốt lõi của Cortex® X2 | Diagram  Description automatically generated |

- *Hệ thống bộ nhớ lệnh L1*: hệ thống bộ nhớ Cortex® X2 L1 chịu trách nhiệm tìm nạp các lệnh và dự đoán các nhánh. Hệ thống bộ nhớ lệnh L1 cung cấp một dòng lệnh tới bộ giải mã. Để tăng hiệu suất tổng thể và giảm tiêu thụ điện năng, hệ thống bộ nhớ lệnh L1 sử dụng dự đoán nhánh động và bộ nhớ đệm lệnh.

+ Hệ thống bộ nhớ lệnh L1 bao gồm:

• Bộ nhớ đệm lệnh L1 liên kết được thiết lập 4 chiều 64KB với các dòng bộ nhớ đệm 64 byte.

• Bộ đệm dịch nhìn bên ngoài (TLB) hướng dẫn L1 được kết hợp hoàn toàn với hỗ trợ riêng cho các kích thước trang 4KB, 16KB, 64KB và 2MB.

• Bộ nhớ đệm L0 Macro-OP (MOP) kết hợp lệch 4 chiều 3072 mục nhập, chứa các lệnh được giải mã và tối ưu hóa để có hiệu suất cao hơn.

• Một công cụ dự báo nhánh động.

- *Giải mã lệnh*: đơn vị giải mã lệnh giải mã lệnh AArch64 thành định dạng bên trong.

- *Đổi tên thanh ghi*: đơn vị đổi tên thanh ghi thực hiện đổi tên thanh ghi để tạo điều kiện thực hiện không theo thứ tự và gửi các lệnh đã giải mã đến các hàng đợi vấn đề khác nhau.

- *Vấn đề lệnh*: đơn vị phát hành lệnh kiểm soát khi các lệnh đã giải mã được gửi đến các đường ống thực thi. Nó bao gồm các hàng đợi vấn đề để lưu trữ các hướng dẫn đang chờ gửi đến các đường ống thực thi.

- *Integer execute*: đường ống thực thi số nguyên là một phần của đường ống thực thi tổng thể và bao gồm đơn vị thực thi số nguyên thực hiện các hoạt động xử lý dữ liệu số học và logic.

*- Thực thi* *Vector*:

+ Đơn vị thực thi vector là một phần của quy trình thực thi và thực hiện các hoạt động SIMD và dấu phẩy động nâng cao (FPU), thực hiện các lệnh Mở rộng vectơ có thể mở rộng (SVE) và Mở rộng vectơ có thể mở rộng 2 (SVE2) và có thể tùy chọn thực hiện các lệnh mật mã ( Tiền điện tử).

+ Hỗ trợ SIMD nâng cao và dấu phẩy động (FPU): SIMD nâng cao là một kiến ​​trúc xử lý tín hiệu và phương tiện bổ sung các hướng dẫn chủ yếu cho xử lý âm thanh, video, đồ họa 3D, hình ảnh và giọng nói. Kiến trúc dấu phẩy động cung cấp hỗ trợ cho các phép toán dấu phẩy động chính xác đơn và chính xác kép.

+ Phần mở rộng Mật mã: Phần mở rộng Mật mã là tùy chọn trong lõi Cortex® X2. Phần mở rộng Mật mã bổ sung các hướng dẫn mới vào bộ hướng dẫn Advanced SIMD và Scalable Vector Extension (SVE) giúp tăng tốc:

• Mã hóa và giải mã Advanced Encryption Standard (AES).

• Thuật toán băm an toàn (SHA) có chức năng SHA-1, SHA-224, SHA-256, SHA-384 và SHA-512.

• Hàm băm Armv8.2-SM SM3 và các lệnh mã hóa và giải mã SM4.

• Số học trường hữu hạn được sử dụng trong các thuật toán như Galois / Counter Mode và Elliptic Curve Cryptography.

+ Mở rộng vectơ có thể mở rộng (SVE): Mở rộng vectơ có thể mở rộng (SVE) là một phần mở rộng cho kiến ​​trúc Armv8-A. Nó bổ sung nhưng không thay thế AArch64 SIMD nâng cao và chức năng dấu phẩy động

- *Hệ thống bộ nhớ dữ liệu L1*: Hệ thống bộ nhớ dữ liệu L1 thực hiện các lệnh tải và lưu trữ và bao bọc hệ thống bộ nhớ phía dữ liệu L1. Nó cũng phục vụ các yêu cầu đồng tiền bộ nhớ.

+ Hệ thống bộ nhớ dữ liệu L1 bao gồm:

• Bộ đệm liên kết 64KB, bộ 4 chiều với các dòng bộ đệm 64 byte.

• TLB dữ liệu L1 hoàn toàn liên kết với hỗ trợ riêng cho kích thước trang 4KB, 16KB và 64KB và kích thước khối 2MB và 512MB.

- *Bộ quản lý bộ nhớ*: Bộ quản lý bộ nhớ (MMU) cung cấp khả năng điều khiển hệ thống bộ nhớ chi tiết thông qua một tập hợp các ánh xạ địa chỉ ảo-vật lý và các thuộc tính bộ nhớ được lưu giữ trong các bảng dịch. Chúng được lưu vào TLB khi một địa chỉ được dịch. Các mục nhập TLB bao gồm các Bộ nhận dạng không gian địa chỉ và toàn cục (ASID) để ngăn chặn tình trạng không hợp lệ TLB của chuyển đổi ngữ cảnh. Chúng cũng bao gồm Bộ nhận dạng máy ảo (VMID) để ngăn chặn sự mất hiệu lực của TLB trên các công tắc máy ảo bởi hypervisor.

- *Hệ thống bộ nhớ L2*: Hệ thống bộ nhớ L2 bao gồm bộ nhớ đệm L2. Bộ nhớ đệm L2 là riêng tư đối với lõi và là bộ liên kết 8 chiều. Bạn có thể định cấu hình kích thước RAM của nó là 512KB hoặc 1MB. Hệ thống bộ nhớ L2 được kết nối với DSU-110 thông qua một cầu CPU không đồng bộ.

- *Nhúng Macrocell theo dõi và mở rộng bộ đệm theo dõi*: lõi Cortex® X2 hỗ trợ một loạt các tùy chọn gỡ lỗi, kiểm tra và theo dõi bao gồm cả một Macrocell theo dõi nhúng (ETM) và bộ đệm theo dõi. Lõi Cortex® X2 cũng bao gồm một bảng ROM chứa danh sách các thành phần trong hệ thống. Trình gỡ lỗi có thể sử dụng bảng ROM để xác định thành phần CoreSight nào được triển khai. Tất cả các thành phần gỡ lỗi và theo dõi của lõi Cortex® X2 được mô tả trong sách hướng dẫn này. Sổ tay Tích hợp và Cấu hình Core Arm® Cortex® X2 cung cấp thông tin về Máy phân tích logic nhúng (ELA).

- *Đơn vị Giám sát Hiệu suất*: Đơn vị Giám sát Hiệu suất (PMU) cung cấp sáu hoặc 20, tùy thuộc vào cấu hình của bạn, các bộ giám sát hiệu suất có thể được cấu hình để thu thập số liệu thống kê về hoạt động của từng lõi và hệ thống bộ nhớ. Thông tin có thể được sử dụng để gỡ lỗi và lập hồ sơ mã.

- *Giao diện CPU GIC*: Giao diện CPU GIC, khi được tích hợp với thành phần phân phối bên ngoài, là tài nguyên để hỗ trợ và quản lý các ngắt trong một hệ thống cụm.

- *Cầu CPU*: Trong một cụm, có một cầu CPU giữa mỗi lõi Cortex® X2 và DSU-110. Cầu CPU điều khiển bộ đệm và đồng bộ hóa giữa lõi và DSU-110. Cầu CPU không đồng bộ để cho phép các điểm triển khai tần số, công suất và khu vực khác nhau cho mỗi lõi. Có thể cấu hình cầu nối CPU để chạy đồng bộ mà không ảnh hưởng đến các giao diện khác như gỡ lỗi và theo dõi vốn luôn là các hành dộng không đồng bộ.

**2. Cortex-A710**

Lõi Cortex® A710 là sản phẩm có hiệu suất cao, công suất thấp và diện tích hạn chế triển khai kiến ​​trúc Arm®v9.0-A. Kiến trúc Arm®v9.0-A mở rộng kiến ​​trúc được xác định trong kiến ​​trúc Armv8-A lên đến Arm®v8.5-A. Lõi Cortex® A710 nhắm mục tiêu vào các ứng dụng điện thoại thông minh dạng vỏ sò và cao cấp.

Lõi Cortex® A710 được triển khai bên trong cụm DynamIQ ™ -110 và luôn được kết nối với Bộ chia sẻ DynamIQ ™-110 (DSU-110) hoạt động như một kết nối liên thông đầy đủ với bộ nhớ đệm L3 và kiểm soát trộm cắp.

Diagram

Description automatically generated

Cấu hình Cortex® A710

- *Hệ thống bộ nhớ lệnh L1*: hệ thống bộ nhớ Cortex® A710 L1 chịu trách nhiệm tìm nạp các lệnh và dự đoán các nhánh. Hệ thống bộ nhớ lệnh L1 cung cấp một dòng lệnh tới bộ giải mã. Để tăng hiệu suất tổng thể và giảm tiêu thụ điện năng, hệ thống bộ nhớ lệnh L1 sử dụng dự đoán nhánh động và bộ nhớ đệm lệnh.

+ Hệ thống bộ nhớ lệnh L1 bao gồm:

• Bộ đệm ẩn lệnh L1 kết hợp bộ 4 chiều 32KB hoặc 64KB với các dòng bộ đệm 64 byte.

• Bộ đệm dịch Lookaside (TLB) hướng dẫn L1 hoàn toàn liên kết với hỗ trợ gốc cho 4KB, 16KB, 64KB và 2MB kích thước trang.

• Bộ nhớ đệm L0 Macro-OP (MOP) kết hợp lệch 4 hướng 1536 mục nhập, chứa bộ nhớ đệm đã được giải mã và các hướng dẫn được tối ưu hóa để đạt hiệu suất cao hơn.

• Một công cụ dự báo nhánh động.

- Giải mã lệnh: đơn vị giải mã lệnh giải mã lệnh AArch32 và AArch64 thành định dạng bên trong.

- *Đổi tên thanh ghi*: đơn vị đổi tên thanh ghi thực hiện đổi tên thanh ghi để tạo điều kiện thực hiện không theo thứ tự và gửi các lệnh đã giải mã đến các hàng đợi vấn đề khác nhau.

- *Vấn đề lệnh*: đơn vị phát hành lệnh kiểm soát khi các lệnh đã giải mã được gửi đến các đường ống thực thi. Nó bao gồm các hàng đợi vấn đề để lưu trữ các hướng dẫn đang chờ gửi đến các đường ống thực thi.

-*Integer execute*: đường ống thực thi số nguyên là một phần của đường ống thực thi tổng thể và bao gồm đơn vị thực thi số nguyên thực hiện các hoạt động xử lý dữ liệu số học và logic.

- Thực thi Vector:

Đơn vị thực thi vectơ là một phần của quy trình thực thi và thực hiện SIMD nâng cao và các phép toán dấu phẩy động (FPU), thực hiện các lệnh Mở rộng vectơ có thể mở rộng (SVE) và Mở rộng vectơ có thể mở rộng 2 (SVE2) và có thể tùy chọn thực hiện các lệnh mật mã (Crypto).

+ Hỗ trợ SIMD nâng cao và dấu phẩy động: SIMD nâng cao là một kiến ​​trúc xử lý tín hiệu và phương tiện bổ sung các hướng dẫn chủ yếu cho xử lý âm thanh, video, đồ họa 3D, hình ảnh và giọng nói. Kiến trúc dấu phẩy động cung cấp hỗ trợ cho các phép toán dấu phẩy động chính xác đơn và chính xác kép.

+ Phần mở rộng Mật mã: Phần mở rộng Mật mã là tùy chọn trong lõi Cortex® A710. Phần mở rộng Mật mã bổ sung các hướng dẫn mới vào bộ hướng dẫn Advanced SIMD và Scalable Vector Extension (SVE) giúp tăng tốc:

• Mã hóa và giải mã Advanced Encryption Standard (AES).

• Thuật toán băm an toàn (SHA) có chức năng SHA-1, SHA-224, SHA-256, SHA-384 và SHA-512.

• Hàm băm Armv8.2-SM SM3 và các lệnh mã hóa và giải mã SM4.

• Số học trường hữu hạn được sử dụng trong các thuật toán như Galois / Counter Mode và Elliptic Curve Cryptography.

+ Mở rộng véc tơ có thể mở rộng: Mở rộng véc tơ có thể mở rộng (SVE) là một phần mở rộng cho kiến ​​trúc Armv8-A. SVE chỉ được xác định cho trạng thái Thực thi AArch64. Nó bổ sung nhưng không thay thế AArch64 Advanced SIMD và chức năng dấu phẩy động.

- Hệ thống bộ nhớ dữ liệu L1: hệ thống bộ nhớ dữ liệu L1 thực hiện các lệnh tải và lưu trữ và bao bọc hệ thống bộ nhớ phía dữ liệu L1. Nó cũng phục vụ các yêu cầu đồng tiền bộ nhớ.

+ Hệ thống bộ nhớ dữ liệu L1 bao gồm:

• Bộ đệm kết hợp 32KB hoặc 64KB, đặt 4 chiều với các dòng bộ đệm 64 byte.

• TLB dữ liệu L1 hoàn toàn liên kết với hỗ trợ riêng cho kích thước trang 4KB, 16KB và 64KB và kích thước khối 2MB và 512MB.

- Bộ quản lý bộ nhớ: Bộ quản lý bộ nhớ (MMU) cung cấp khả năng điều khiển hệ thống bộ nhớ chi tiết thông qua một tập hợp các ánh xạ địa chỉ ảo-vật lý và các thuộc tính bộ nhớ được giữ trong các bảng dịch. Chúng được lưu vào TLB khi một địa chỉ được dịch. Các mục nhập TLB bao gồm các Bộ nhận dạng không gian địa chỉ và toàn cục (ASID) để ngăn chặn tình trạng không hợp lệ TLB của chuyển đổi ngữ cảnh. Chúng cũng bao gồm Bộ nhận dạng máy ảo (VMID) để ngăn chặn sự mất hiệu lực của TLB trên các công tắc máy ảo bởi hypervisor.

- Hệ thống bộ nhớ L2: hệ thống bộ nhớ L2 bao gồm bộ nhớ đệm L2. Bộ nhớ đệm L2 là riêng tư đối với lõi và là bộ liên kết 8 chiều. Bạn có thể định cấu hình kích thước RAM của nó là 256KB hoặc 512KB. Hệ thống bộ nhớ L2 được kết nối với DSU-110 thông qua một cầu CPU không đồng bộ.

- Phần mở rộng theo dõi nhúng và phần mở rộng bộ đệm theo dõi: lõi Cortex® A710 hỗ trợ một loạt các tùy chọn gỡ lỗi, kiểm tra và theo dõi bao gồm đơn vị theo dõi và bộ đệm theo dõi. Lõi Cortex® A710 cũng bao gồm một bảng ROM chứa danh sách các thành phần trong hệ thống. Trình gỡ lỗi có thể sử dụng bảng ROM để xác định thành phần CoreSight nào được triển khai.

- Đơn vị Giám sát Hiệu suất: Đơn vị Giám sát Hiệu suất (PMU) cung cấp sáu hoặc 20, tùy thuộc vào cấu hình của bạn, các bộ giám sát hiệu suất có thể được cấu hình để thu thập số liệu thống kê về hoạt động của từng lõi và hệ thống bộ nhớ. Thông tin có thể được sử dụng để gỡ lỗi và lập hồ sơ mã.

- Giao diện CPU GIC: giao diện CPU GIC, khi được tích hợp với thành phần phân phối bên ngoài, là tài nguyên để hỗ trợ và quản lý các ngắt trong một hệ thống cụm.

- Cầu CPU: trong một cụm, có một cầu nối CPU giữa mỗi lõi Cortex® A710 và DSU-110. Cầu CPU điều khiển bộ đệm và đồng bộ hóa giữa lõi và DSU-110. Cầu CPU không đồng bộ để cho phép các điểm triển khai tần số, công suất và khu vực khác nhau cho mỗi lõi. Bạn có thể cấu hình cầu CPU để chạy đồng bộ mà không ảnh hưởng đến các giao diện khác như gỡ lỗi và theo dõi vốn luôn không đồng bộ.

***3. Cortex-A510***

Lõi Cortex A510 là sản phẩm tiết kiệm điện, hiệu quả cao, triển khai kiến ​​trúc ARM9.0-A. Kiến trúc ARMv9.0-A mở rộng kiến ​​trúc được xác định trong kiến ​​trúc ARMv8 A lên đến ARMv8.5-A.

Lõi Cortex A510 được triển khai bên trong cụm DSU-110 DynamIQ ™và luôn được kết nối với Bộ chia sẻ DynamIQ ™-110 (DSU-110). DSU-110 hoạt động như một kết nối đầy đủ với bộ nhớ đệm L3 và điều khiển rình mò. Cấu hình kết nối này cũng được sử dụng trong các hệ thống có các loại lõi khác nhau mà Cortex A510 là lõi hiệu quả cao. Các lõi Cortex A510 được thực hiện bên trong một khối được gọi là phức hợp, chứa tối đa hai lõi. Trong một phức hợp lõi kép, Bộ xử lý vectơ (VPU), Bộ đệm giao diện dịch L2 (TLB) và logic bộ nhớ cache L2 được chia sẻ giữa các lõi.

Diagram

Description automatically generatedDiagram

Description automatically generated

Cấu hình lõi kép Một cụm với phức hợp lõi đơn

Các thành phần bao gồm:

*• Đơn vị tìm nạp hướng dẫn (IFU)*

*• Đơn vị xử lý dữ liệu (DPU)*

*• Lệnh L1 và hệ thống bộ nhớ dữ liệu L1*

*• Đơn vị quản lý bộ nhớ (MMU)*

*• Macrocell dấu vết nhúng (ETM)*

*• Phần mở rộng bộ đệm theo dõi (TRBE)*

*• Đơn vị xử lý vectơ (VPU)*

*• Giao diện CPU Bộ điều khiển ngắt chung (GIC)*

*• Bộ đệm Lookaside Dịch L2 (TLB)*

*• Hệ thống bộ nhớ L2 với bộ nhớ đệm L2 tùy chọn*

*• Tiện ích mở rộng mật mã tùy chọn*

*• Trình phân tích logic nhúng tùy chọn (ELA)*

Lõi Cortex A510 giao tiếp với Bộ chia sẻ DynamIQ ™-110 (DSU-110) qua cầu CPU. Lõi Cortex A510 bao gồm các thành phần được thiết kế để làm cho nó trở thành một sản phẩm hiệu quả cao, tiết kiệm điện và tiết kiệm diện tích.

Graphical user interface, text, application

Description automatically generatedCác lõi Cortex A510 luôn được thực hiện bên trong một khu phức hợp. Phức hợp Cortex A510 bao gồm cầu CPU kết nối phức hợp với Thiết bị dùng chung DynamIQ ™-110 (DSU-110). DSU-110 kết nối phức hợp với hệ thống bộ nhớ ngoài và với phần còn lại của Hệ thống trên chip (SoC).

Các thành phần cốt lõi của Cortex® A510

- *Đơn vị tìm nạp lệnh*: IFU tìm nạp các lệnh từ bộ nhớ đệm lệnh hoặc từ bộ nhớ ngoài và sử dụng bộ dự đoán nhánh động để dự đoán kết quả của các nhánh trong dòng lệnh. Nó chuyển các hướng dẫn đến DPU để xử lý.

- *Hệ thống bộ nhớ lệnh L1*: tìm nạp các lệnh từ bộ đệm lệnh và chuyển dòng lệnh đến đơn vị giải mã lệnh.

+ Hệ thống bộ nhớ lệnh L1 bao gồm:

• TLB hướng dẫn L1 liên kết đầy đủ

• Bộ nhớ đệm lệnh L1 liên kết bộ 4 chiều 32KB hoặc 64KB với các dòng bộ nhớ đệm 64 byte

- *Bộ xử lý dữ liệu*: DPU giải mã và thực hiện các lệnh. Nó thực hiện các lệnh yêu cầu truyền dữ liệu đến hoặc từ hệ thống bộ nhớ bằng cách giao tiếp với DCU. DPU bao gồm Đơn vị Giám sát Hiệu suất (PMU) và Đơn vị Giám sát Hoạt động (AMU).

- *Bộ phận Giám sát Hiệu suất*: Ban QLDA cung cấp sáu màn hình hiệu suất có thể được cấu hình để thu thập số liệu thống kê về hoạt động của từng lõi và hệ thống bộ nhớ. Thông tin có thể được sử dụng để gỡ lỗi và lập hồ sơ mã.

*- Bộ phận Giám sát Hoạt động*: lõi Cortex A510 bao gồm một AMU, giống như PMU, đếm các sự kiện nhất định có liên quan đến hoạt động của lõi. AMU triển khai bảy bộ đếm sự kiện. Giám sát hoạt động nhằm mục đích sử dụng quản lý hệ thống trong khi giám sát hiệu suất nhằm vào người dùng và các ứng dụng gỡ lỗi. Có thể truy cập các thanh ghi AMU bằng thanh ghi Hệ thống hoặc bus Tiện ích cụm DSU-110 DynamIQ ™.

- *Hệ thống bộ nhớ dữ liệu L1*: hệ thống bộ nhớ dữ liệu L1 thực hiện tải và lưu trữ các lệnh và dịch vụ các yêu cầu đồng tiền bộ nhớ.

+ Hệ thống bộ nhớ dữ liệu L1 bao gồm:

• Một MMU

• TLB dữ liệu L1 liên kết đầy đủ

• Bộ đệm ẩn liên kết 32KB hoặc 64KB, đặt 4 chiều với các dòng bộ đệm 64 byte

• Một DCU xử lý tải / lưu trữ và các hoạt động truy cập đăng ký hệ thống

• Một Đơn vị Giao diện Bus (BIU) xử lý các dòng nạp vào bộ đệm dữ liệu L1

• Bộ đệm lưu trữ (STB) xử lý các lệnh lưu trữ, bộ nhớ đệm và các hoạt động bảo trì TLB, và rào chắn.

+ MMU cung cấp khả năng điều khiển hệ thống bộ nhớ chi tiết thông qua một tập hợp các ánh xạ địa chỉ ảo-vật lý và các thuộc tính bộ nhớ được lưu giữ trong các bảng dịch. TLB lưu trữ các ánh xạ này khi dịch một địa chỉ.

- *Nhúng Macrocell Trace và Trace Buffer Extension*: lõi Cortex A510 hỗ trợ một loạt các tùy chọn gỡ lỗi, kiểm tra và theo dõi bao gồm ETM và TRBE. Lõi Cortex A510 cũng bao gồm một bảng ROM chứa danh sách các thành phần hệ thống. Trình gỡ lỗi có thể sử dụng bảng ROM để xác định thành phần CoreSight nào được triển khai.

- *Giao diện CPU GIC*: giao diện CPU Generic Interrupt Controller (GIC), khi được tích hợp với thành phần phân phối bên ngoài, là tài nguyên để hỗ trợ và quản lý các đoạn ngắt trong một khối hệ thống.

- *Bộ xử lý Vector*: lõi Cortex A510 bao gồm một VPU được chia sẻ giữa các lõi của một phức hợp lõi kép. Các phức hợp lõi đơn có VPU chuyên dụng Khi được kích hoạt, VPU hỗ trợ SIMD nâng cao và hoạt động dấu phẩy động.

+ SIMD nâng cao là một kiến ​​trúc xử lý tín hiệu và phương tiện bổ sung các hướng dẫn chủ yếu cho âm thanh, video, đồ họa 3D cũng như xử lý hình ảnh và giọng nói. Kiến trúc dấu phẩy động hỗ trợ các phép toán dấu chấm động chính xác đơn và chính xác kép. VPU cũng hỗ trợ tập lệnh Mở rộng Vectơ có thể mở rộng (SVE) và SVE2 SIMD. SVE và SVE2 bổ sung cho SIMD nâng cao và chức năng dấu phẩy động.

+ Phần mở rộng Mật mã: Phần mở rộng Mật mã là tùy chọn trong lõi Cortex® A510. Phần mở rộng Mật mã thêm các hướng dẫn mới vào SIMD nâng cao và các tập lệnh SVE giúp tăng tốc:

• Mã hóa và giải mã tiêu chuẩn mã hóa nâng cao (AES)

• Thuật toán băm an toàn (SHA) hàm SHA-1, SHA-224, SHA-256, SHA-384,

SHA-512 và SHA-3

• Hàm băm SM3 và mã hóa và giải mã SM4

• Số học trường hữu hạn được sử dụng trong các thuật toán như Galois / Counter Mode và Elliptic Curve Cryptography.

- *L2 TLB*: L2 TLB được chia sẻ giữa các lõi của phức hợp lõi kép, trong khi phức hợp lõi đơn có TLB L2 chuyên dụng. L2 TLB chấp nhận các yêu cầu từ L1 TLB và cung cấp các bản dịch Địa chỉ ảo (VA) sang Địa chỉ vật lý (PA) cho phía hướng dẫn, phía dữ liệu, truy cập theo dõi và lập hồ sơ cũng như các hoạt động dịch địa chỉ có thể truy cập được bằng phần mềm.

Các mục nhập TLB là toàn cầu hoặc có thể bao gồm Số nhận dạng không gian địa chỉ (ASID) để ngăn việc xóa TLB chuyển đổi ngữ cảnh. Chúng cũng bao gồm Mã nhận dạng máy ảo (VMID) để ngăn chặn việc xóa TLB trên các thiết bị chuyển mạch máy ảo bởi trình siêu giám sát. Lõi Cortex® A510 cũng có thể sử dụng tính năng kiến ​​trúc Chung không Riêng tư (CnP) cho phép các lõi trong một phức hợp chia sẻ các mục TLB L2.

- *Hệ thống bộ nhớ L2*: hệ thống bộ nhớ L2 bao gồm bộ nhớ đệm L2 tùy chọn. Bộ nhớ đệm L2 là riêng tư đối với phức hợp và là bộ liên kết 8 chiều. Hệ thống bộ nhớ L2 được kết nối với DSU-110 thông qua cầu CPU. Bộ đệm L2 có thể được cấu hình để có một hoặc hai phần bộ đệm. Mỗi phần bao gồm thẻ L2 và RAM dữ liệu, RAM thay thế L2, RAM thẻ trùng lặp L1 và logic liên quan. Nếu có hai lát, hầu hết lưu lượng truy cập từ các lõi, L2 TLB và từ các vòng truy cập hạ lưu sẽ bị sọc trên các lát, dựa trên giá trị của bit địa chỉ. Sự phân dải này làm tăng thông lượng tổng thể. Quyền truy cập vào bộ nhớ không thể sắp xếp lại của Thiết bị và các hoạt động của Bộ nhớ ảo phân tán (DVM) luôn được xử lý bởi phần 0. RAM dữ liệu trong mỗi phần bộ nhớ cache L2 có thể được định cấu hình để có một phân vùng hoặc hai phân vùng. Có hai phân vùng làm tăng thông lượng cao nhất cho việc đọc và ghi bộ nhớ đệm L2 bằng cách cho phép đồng thời truy cập vào các cách L2 khác nhau.

- *Cầu CPU*: trong một cụm DynamIQ ™, có một cầu nối CPU giữa mỗi phức hợp Cortex A510 và DSU-110. Cầu CPU điều khiển bộ đệm và đồng bộ hóa giữa phức hợp và DSU-110. Theo mặc định, cầu CPU là không đồng bộ để cho phép các điểm thực thi Hiệu suất năng lượng và Diện tích (PPA) khác nhau cho mỗi phức hợp. Khi cầu CPU chạy không đồng bộ, lõi và cụm DynamIQ ™ có thể chạy ở các tần số khác nhau. Tuy nhiên, bạn có thể cấu hình cầu CPU để chạy đồng bộ với giao diện bus bộ nhớ mà không ảnh hưởng đến các giao diện không đồng bộ khác như gỡ lỗi và theo dõi.

***II. Qualcomm Adreno 730 GPU***

- Adreno 730 là GPU được thiết kế để làm việc trong các CPU di động được sử dụng trong điện thoại thông minh và máy tính bảng, GPU phát hành vào năm 2022. GPU được tạo ra bằng quy trình 4 nm. Adreno 730 có 1024 ALU hoạt động ở tần số 970 MHz và chịu trách nhiệm hoạt động với dữ liệu đồ họa, hay đơn giản hơn là GPU giúp các trò chơi vui mắt và có vẻ tốt và đẹp hơn.

***III. Qualcomm Hexagon 790 Processor***

Bộ xử lý Hexagon hoặc Bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (DSP) lấy các tín hiệu trong thế giới thực như giọng nói, âm thanh, video, nhiệt độ, áp suất hoặc vị trí đã được số hóa và sau đó thao tác toán học với chúng.

Mỗi chipset Hexagon bao gồm nhiều DSP Hexagon như DSP tính toán (cDSP), DSP âm thanh (aDSP) và DSP cảm biến (còn được gọi là đảo công suất thấp của cảm biến (SLPI)).

CDSP, được thiết kế cho các tác vụ máy tính chuyên sâu như xử lý hình ảnh, thị giác máy tính và phát trực tuyến máy ảnh. So với CPU chủ, DSP thường chạy ở tốc độ xung nhịp thấp hơn nhưng cung cấp nhiều cơ hội song song hơn ở cấp lệnh. Điều này thường làm cho DSP trở thành một giải pháp thay thế tốt hơn về thông lượng và / hoặc điện năng tiêu thụ. Do đó, nên giảm tải càng nhiều tác vụ đòi hỏi nhiều tính toán càng tốt vào DSP để giảm mức tiêu thụ điện năng của thiết bị và giải phóng các chu kỳ trên CPU cho các tính năng bổ sung.

Các tín hiệu cần được xử lý để thông tin chứa chúng có thể được hiển thị, phân tích hoặc chuyển đổi sang một loại tín hiệu khác có thể được sử dụng. Trong thế giới thực, các sản phẩm tương tự phát hiện các tín hiệu như âm thanh, ánh sáng, nhiệt độ hoặc áp suất và thao tác với chúng. Các bộ chuyển đổi như bộ chuyển đổi Analog-to-Digital sau đó lấy tín hiệu trong thế giới thực và biến nó thành định dạng kỹ thuật số của 1 và 0. Từ đây, DSP tiếp quản bằng cách thu thập thông tin số hóa và xử lý thông tin đó. Sau đó, nó cung cấp thông tin số hóa trở lại để sử dụng trong thế giới thực. Nó thực hiện điều này theo một trong hai cách, kỹ thuật số hoặc ở định dạng tương tự bằng cách đi qua bộ chuyển đổi Digital-to-Analog. Tất cả điều này xảy ra ở tốc độ rất cao.

Thông tin của DSP có thể được máy tính sử dụng để kiểm soát những thứ như bảo mật, điện thoại, hệ thống rạp hát gia đình và nén video. Tín hiệu có thể được nén để chúng có thể được truyền nhanh chóng và hiệu quả hơn từ nơi này sang nơi khác (ví dụ: hội nghị từ xa có thể truyền lời nói và video qua đường dây điện thoại). Tín hiệu cũng có thể được nâng cao hoặc điều chỉnh để cải thiện chất lượng của chúng hoặc cung cấp thông tin mà con người không cảm nhận được (ví dụ: loại bỏ tiếng vọng cho điện thoại di động hoặc hình ảnh y tế được cải tiến bằng máy tính). Mặc dù tín hiệu trong thế giới thực có thể được xử lý ở dạng tương tự, nhưng việc xử lý tín hiệu kỹ thuật số mang lại lợi thế về tốc độ và độ chính xác cao.

***IV. Qualcomm Sensing Hub***

Trung tâm cảm biến Qualcomm là điểm kết nối cho nhiều cảm biến sử dụng bộ điều khiển đa điểm, bộ đồng xử lý hoặc bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số để biên dịch và xử lý dữ liệu thu thập được từ các cảm biến đó.

Trung tâm cảm biến chia sẻ một số khối lượng công việc được thực hiện bởi máy tính hoặc CPU chính của thiết bị khác. Điều này cho phép thu thập và xử lý dữ liệu môi trường được thu thập bởi các cảm biến với nhu cầu về tài nguyên máy tính. Giảm tải theo cách này cho phép thiết bị nhỏ hơn, thời gian trống CPU nhiều hơn, hiệu suất tốt hơn và tiêu thụ ít điện năng hơn.

***V. Qualcomm Spectra ISP***

Lấy ánh sáng từ cảm biến máy ảnh của bạn và biến nó thành một bức ảnh đẹp là một quá trình phức tạp liên quan đến một lượng lớn phép toán và xử lý. May mắn thay, máy ảnh kỹ thuật số và điện thoại thông minh xử lý điều này theo cách hiệu quả năng lượng thông qua việc sử dụng một ISP chuyên dụng. Qualcomm Technologies tích hợp phần cứng này ngay vào nền tảng của nó. Đây là một đơn vị xử lý chuyên dụng dành riêng cho nhiếp ảnh và video nằm ngay bên cạnh CPU và các thành phần xử lý khác. ISP bên trong điện thoại của bạn chạy thuật toán lấy nét tự động để giữ cho hình ảnh của bạn luôn sắc nét và đúng tiêu điểm. Trong trường hợp của Qualcomm Technologies, Qualcomm Spectra ISP hỗ trợ cảm biến pha kép lạ mắt để lấy nét nhanh như chớp. Qualcomm Spectra ISP cũng theo dõi và điều chỉnh màu sắc và cân bằng trắng cũng như độ phơi sáng trong thời gian thực để ảnh của bạn không quá tối hoặc quá sáng.

ISP lấy pixel cảm biến máy ảnh được lọc theo lớp màu đỏ, xanh lá cây và xanh lam và tính toán hình ảnh màu có độ phân giải đầy đủ từ chúng. Điều này được thực hiện thông qua một quá trình gọi là Demosaicing. Có thể sử dụng một số thuật toán Demosaicing khác nhau, một số thuật toán phức tạp hơn những thuật toán khác, có thể được sử dụng, nhưng tất cả chúng đều kết thúc việc tô màu mỗi pixel thành một sắc thái màu rất gần với cách mắt bạn nhìn thấy.

Khi ISP có dữ liệu ảnh RAW này, ISP có thể xóa ảnh để cải thiện chất lượng. Các thuật toán có thể được chạy ở giai đoạn này để điều chỉnh độ méo hoặc độ cong của ống kính của máy ảnh. Dải động cao (HDR) và tính toán giảm nhiễu cũng có thể được chạy để cải thiện chất lượng hình ảnh trước khi mã hóa dữ liệu RAW lớn thành định dạng hình ảnh JPEG nhỏ hơn để chúng tôi xem và chia sẻ trực tuyến

1. **Bộ nhớ trong**
2. **RAM**

* Có 2 option là 8 GB Ram và 12 GB Ram
* Trang bị LPDDR5 RAM:
* LPDDR tên đầy đủ là Low-Power Double Data Rate hay còn được gọi là Low-Power DDR SDRAM hoặc LPDDR SDRAM, là một bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động đồng bộ tốc độ dữ liệu kép tiêu thụ ít năng lượng. Đây là loại RAM dành cho các thiết bị di động, điện tử như điện thoại, máy tính bảng...và LPDDR5 là thế hệ thứ 5 của loại bộ nhớ này.
* Mới đây, Samsung đã giới bộ nhớ mới nhất được gọi là gói đa kênh được gọi là LPDDR5 UFS, hoặc uMCP. Đây là sự tích hợp giữa RAM LPDDR5 và chip nhớ UFS 3.1 NAND trên một chip duy nhất
* LPDDR5 tiêu thụ ít năng lượng hơn, tốc độ truyền dữ liệu cũng đã được cải thiện lên đến 50% và điện năng tiêu thụ giảm tới 30%.
* RAM LPDDR5 12 GB của Samsung có băng thông 44 GB/ s, tốc độ truyền dữ liệu 5500 MegaTransfer mỗi giây (MT/ s), cao hơn khoảng 30% so với bộ nhớ LPDDR4x (4266 MT/ s). Bên cạnh đó, RAM LPDDR5 16 GB sẽ có tốc độ dữ liệu 6400 MT/ s, băng thông khổng lồ 51.2 GB/ s, cải thiện khoảng 50% so với LPDDR4x.
* LPDDR5 chỉ có một kênh 16 bit duy nhất nhưng số lượng hàng trong mỗi kênh đã được tăng gấp đôi từ 8 lên 16.
* LPDDR5 mang đến tốc độ truyền dữ liệu nhanh hơn so với các thế hệ trước, điển hình là nhanh hơn 1.5 lần so với LPDDR4x. Bên cạnh đó, LPDDR5 còn có khả năng quản lý điện năng ấn tượng vì thế có thể giúp kéo dài thời gian sử dụng thiết bị.
* LPDDR5 giúp giảm độ trễ trò chơi trên đám mây, đảm bảo đồng bộ hóa dữ liệu điện toán AI (Trí tuệ nhân tạo) theo thời gian thực.
* Ngoài ra, LPDDR5 cung cấp băng thông dữ liệu cao hơn với việc bổ sung nhiều đường dẫn dữ liệu song song. Hiệu năng bộ nhớ cũng đã được cải thiện hơn rất nhiều, với LPDDR5 việc chụp ảnh bằng điện thoại di động sẽ trở nên dễ dàng vì hiệu năng bộ nhớ cao giúp truyền dữ liệu nhanh hơn và giảm độ trễ khi chụp ảnh.

1. **ROM**

* ROM UFS 3.1

+ Hiệu suất: gấp 3 lần tốc độ của phiên bản cuối cùng ở 1200MB/s ,ngăn chặn bộ đệm khi tải tệp xuống.Được củng cố bởi các tiêu chuẩn JEDEC

+ Bộ nhớ: 128GB 256GB 512GB 1TB

+ Trong ấn phẩm của mình, JEDEC nhấn mạnh 3 cải tiến cốt lõi với UFS 3.1 -Writer Booster, Deep Sleep và Performance Throttling Notification.

• Write Booster: Như tên cho biết, tốc độ ghi được cải thiện. Điều này được thực hiện bằng cách tạo c̲a̲c̲h̲e̲ giả SLC, giống như một bộ nhớ dự trữ có thể truy cập nhiều lần và dễ dàng trong bộ nhớ flash. Đồng thời, trong khi làm như vậy, phần dự trữ này cũng tiêu tốn rất ít dung lượng (chỉ 1 bit dữ liệu trong mỗi ô).

• Ngủ sâu: Nói một cách đơn giản, UFS 3.1 sẽ tiêu thụ ít năng lượng hơn nhờ bộ điều chỉnh điện áp được sử dụng cho cả lưu trữ và các chức năng khác.

• Thông báo điều chỉnh hiệu suất: Thông báo này cũng rõ ràng từ tên. Hệ thống UFS mới sẽ cảnh báo thiết bị chủ về bất kỳ tắc nghẽn hiệu suất lưu trữ nào do nhiệt độ tăng.

1. **Bộ nhớ cache**

* Qualcomm đã ghép nối Cortex-X2 với 1MB bộ nhớ đệm L2 và có bộ nhớ đệm 512KB cho mỗi lõi A710. Đó là thiết lập bộ nhớ cache tương tự như năm ngoái, điều này có lẽ giải thích mục tiêu hiệu suất thấp hơn một chút so với tuyên bố tối đa của Arm cho X2. Điều đó nói rằng, có một bộ nhớ đệm L3 6MB lớn hơn, tăng từ 4MB ở thế hệ trước, điều này chắc chắn sẽ giúp giữ cho các lõi mới này được cung cấp đầy đủ.

1. **Hiển thị**

**1. Màn hình**: sử dụng nền Dynamic AMOLED 2X (công nghệ màn hình tối ưu nhất của SS, độ sáng có thể lên 1750nits, hỗ trợ hạn chế tối đa ánh sáng xanh

- Dynamic AMOLED 2X là thế hệ thứ 2 của công nghệ màn hình hỗ trợ HDR10+ tiên tiến được Samsung phát triển, phiên bản đầu tiên được sử dụng trên series Galaxy S10 từ năm 2019. Bằng cách sử dụng kỹ thuật Dynamic Tone Mapping nhằm xử lý độ tương phản, màu sắc hình ảnh, đảm bảo cung cấp chất lượng hiển thị tốt nhất đến với người dùng.

- Độ phân giải Quad HD+ (3200 x 1440 pixels) mạnh gấp 4 lần màn FHD, tần số màn hình 120Hz. Màn hình trang bị kính cường lực Gorilla Glass Victus+ và công nghệ bảo mật vân tay siêu âm bên trong màn hình (Về cách thức hoạt động, cảm biến siêu âm sử dụng sóng âm tần số cao. Khi đặt ngón tay vào để quét, sóng này sẽ tự phát ra, tương tác với da ngón tay và vân tay rồi bật ngược trở lại. Một hệ thống khác ghi nhận và tạo ra một biểu đồ 3D về ngón tay này, sau đó lưu vào cơ sở dữ liệu. Cuối cùng, khi mở máy, hệ thống sẽ ghi nhận dấu vân tay mới và đối chiếu với dữ liệu có sẵn. Không giống cảm biến quang học, cơ chế hoạt động của cảm biến siêu âm cho phép ghi nhận dấu vân tay cả trường hợp ngón tay bị ướt, bẩn. Độ bảo mật của nó cũng cao hơn nhờ vào cách thức xác thực 3D thay vì 2D.

**2.Ưu điểm**

**+ Màn hình siêu mượt 120 Hz**

Đi cùng xu hướng, Dynamic AMOLED 2X sở hữu tần số quét lên tới 120 Hz, đảm bảo mọi thao tác chạm vuốt, chuyển động hình ảnh cực kỳ mượt mà, giúp bạn thực sự đắm chìm trong những pha hành động gay cấn trong game.

Sở dĩ có cái tên "2X" là do công nghệ này được nâng cấp từ 60 Hz lên 120 Hz, gấp đôi so với thế hệ trước.

**+ Bảo vệ mắt khỏi ánh sáng xanh**

Dynamic AMOLED 2X sở hữu Chứng nhận an toàn cho mắt bởi tổ chức SGS uy tín. Bằng cách giảm thiểu tối đa ánh sáng xanh gây hại, Dynamic AMOLED 2X hạn chế tình trạng mỏi mắt, giúp tối ưu trải nghiệm sử dụng, từ đó nâng cao sức khỏe của người dùng.

**+ Tái tạo màu sắc sống động**

Kế thừa những đặc tính ưu việt từ thế hệ trước, Dynamic AMOLED 2X sở hữu gam màu chính xác 100% DCI-P3 chuẩn điện ảnh, hỗ trợ nội dung HDR10+, hứa hẹn một trải nghiệm hình ảnh sống động, rực rỡ ngay trên chiếc điện thoại của bạn. Bên cạnh đó, độ sáng lên tới 1200 nit, cùng tỷ lệ tương phản cực cao 2.000.000:1, tối ưu hóa hiển thị nội dung số trong nhiều điều kiện, ngay cả ngoài trời nắng gắt.

1. Camera
2. **Camera sau**: gồm 4 cam với độ phân giải lần lượt là 108MP(chính),10MP(tele),12MP(góc siêu rộng),10MP(tele-**Camera tele** là những ống kính có chiều dài vật lý ngắn hơn nhiều so với chiều dài tiêu cự mà nó hỗ trợ và có góc nhìn rất hẹp). Zoom 3x và 10x tối đa đc 100x
3. **Camera mắt thần bóng đêm Nightography - Chụp đêm cực đỉnh**:

Nightography là tính năng**chụp đêm**được hỗ trợ trên cả 2 camera trước và camera sau. Nightography được xem là **giải pháp chụp ảnh thiếu sáng**chất lượng và hiệu quả, mang lại những bức ảnh và các thước phim đêm rõ nét, chân thực, bắt trọn khung hình sắc nét trong nhiều điều kiện sáng. Thay vì sử dụng đèn flash khi chụp ảnh thiếu sáng thì giờ đây chỉ với Nightography bạn có thể dễ dàng có ngay những khung hình **sáng rõ và đầy màu sắc.**

1. **Camera trước: 40MP, hỗ trợ OIS (chống rung quang học) + tính năng làm đẹp AI**

Chống rung quang học OIS (Opitcal Image Stabilization) hay ổn định hình ảnh quang học là công nghệ chống rung trên máy ảnh hoạt động dựa trên sự dịch chuyển của các linh kiện trong cụm camera như ống kính (camera lens) và bộ cảm biến để làm giảm thiểu rung lắc, mờ trong quá trình chụp ảnh hoặc quay phim. Để dễ hiểu hơn về tác dụng của OIS, khi bạn vừa quay phim vừa đi bộ, sẽ có những rung lắc trong quá trình di chuyển, điều này có thể làm video khi quay sẽ bị rung lắc theo nhịp đi bộ của bạn. Với công nghệ chống rung quang học OIS, những rung lắc từ quá trình đi bộ sẽ được giảm thiểu.( Công nghệ OIS hoạt động dựa trên sự kết hợp giữa [cảm biến con quay hồi chuyển](https://www.thegioididong.com/hoi-dap/cam-bien-con-quay-hoi-chuyen-la-gi-977257" \t "_blank) (gyroscopic sensor) và bộ mô-đun camera có khả năng dịch chuyển theo trục. Cảm biến con quay hồi chuyển sẽ đo và thu thập số liệu về góc nghiêng, mức độ chuyển động để đồng bộ cùng với hệ thống camera. Từ đó, ống kính hoặc cụm camera sẽ dịch chuyển cùng với hướng dịch chuyển của người sử dụng, lúc này hệ thống camera và khung hình sẽ cùng nằm trên một [hệ quy chiếu](https://vi.wikipedia.org/wiki/H%E1%BB%87_quy_chi%E1%BA%BFu" \t "_blank). Đối với mô-đun camera đang di chuyển nhờ vào công nghệ OIS, khung hình thu được đang gần như đứng yên)

1. **Độ phân giải quay video: UHD 8K(7680\*4320) @24fps**

8K là màn hình có 7.680 pixel ngang và 4.320 pixel dọc, với tổng số xấp xỉ 33 triệu pixel. Chữ "K" trong 8K là viết tắt của Kilo (1000), có nghĩa là màn hình đã đạt được độ phân giải ngang khoảng 8.000 pixel. 8K là có độ phân giải cao nhất được ra mắt gần đây trong số các UHD (độ phân giải cực cao). Với số pixel nhiều hơn gấp 4 lần so với màn hình 4K, 8K cho thấy chất lượng hình ảnh sắc nét và chi tiết hơn. Việc này là nhờ các pixel trong 8K rất nhỏ, không thể phân biệt được ngay cả khi nhìn gần, làm cho hình ảnh có độ chi tiết cao trở thành hiện thực. Vì chất lượng quay video quá cao nên máy chỉ hỗ trợ đc ở mức 24fps(frame per second) mức này quay khá là lag, tương lai mình nghĩ sẽ hỗ trợ được ở mức fps cao hơn nhưng nếu quay ở mức thấp hơn thì vẫn rất mượt.

1. **Quay chậm: 960fps@HD, 240fps @FHD**

Vì quay ở mức fps cao nên sẽ chỉ nhận lại hình ảnh ở mức HD/Full HD nhưng vẫn sẽ nhận được thước phim slow motion đẹp nhất trong các dòng camera trên điện thoại hiện giờ. Nhưng mặt khác Galaxy S22 Ultra đứng đầu với tốc độ slow-motion 480fps và sử dụng kết hợp phần mềm để đạt được 960fps.

1. **Hệ điều hành**

Andoird 12 sở hữu nhiều tính năng mới và giao diện đẹp mắt. Một số tính năng:

+ Ảnh chụp cuộn màn hình

+ Chế độ dùng một tay

+ Hạn chế quyền truy cập Camera hay Micro

+ Thông báo thu gọn lại

+ Nhiều mức màu hệ thống hơn làm giao diện nổi bật phù hợp với thiết kế sang trọng

1. **Pin**

Dung lượng pin: 5000 mAh. Được biết thời gian sử dụng khi kết nối Internet lên đến hơn 20 giờ và không kết nối Internet thậm chí lên đến 81 giờ. Hỗ trợ sạc nhanh 45W và sạc không dây( sạc 1 tiếng là đầy pin).

1. **Kết nối**
2. **Mạng di động**

S22 Ultra hỗ trợ 2 SIM và sử dụng hệ thống modem Qualcomm Snapdragon X65 5G Modem-RF được tích hợp trong con chip Snapdragon 8 Gen 1. Nó là modem đầu tiên có tốc độ đỉnh (trên lý thuyết) đạt 10Gbps. Snapdragon X65 được làm trên tiến trình 4nm bao gồm ăng-ten Qualcomm 545 mmWave, Qualcomm Wideband Envelope Tracking và Qualcomm AI-Enhanced Signal Boost. Qua đó giúp X65 không những tiêu thụ ít điện năng hơn, mà còn hỗ trợ tất cả băng tần mmWave.

1. **Kết nối không dây Wi-Fi và Bluetooth**

Wi-Fi và Bluetooth trên S22 Ultra sử dụng hệ thống kết nối di động Qualcomm FastConnect 6900.

Với Wi-Fi, hệ thống này được trang bị công nghệ Wi-Fi 6E hỗ trợ băng tần 6GHz, giúp đạt tốc độ đỉnh lên tới 3.6Gbps. Kết hợp với công nghệ điều chế 4K QAM trên mọi băng tần của Qualcomm, hỗ trợ kênh 160MHz ở 2 băng tần 5GHz và 6GHz, hệ thống này có thể tăng cường chất lượng và giảm độ trễ cho các tác vụ khác nhau.

Với Bluetooth, hệ thống được trang bị Bluetooth 5.2 với 2 ăng ten chuyển đổi linh hoạt, đi kèm với công nghệ Qualcomm aptX Adaptive & Voice, âm thanh được truyền qua Bluetooth sẽ có độ trễ thấp hơn, độ ổn định và khả năng bắt sống tốt hơn, đồng thời cho chất lượng nghe gọi tốt. Ngoài ra, hệ thống này cũng hỗ trợ Low Energy Audio (LE Audio), cho phép âm thanh được chia sẻ và phát ra cùng lúc qua nhiều thiết bị.

1. **GPS**

S22 Ultra hỗ trợ nhiều chuẩn định vị GPS khác nhau:

* A-GPS: Là bản nâng cấp của GPS, giúp khởi động GPS nhanh hơn và gia tăng đáng kể tốc độ tính toán vị trí, nhưng yêu cầu kết nối mạng
* GLONASS: Là hệ thống định vị toàn cầu của Nga, với 24 vệ tinh không cần dùng tới kết nối mạng
* BDS: Còn được gọi là hệ thống định vị Bắc Đẩu (BeiDou Navigation Satellite System). BDS thường được sử dụng rộng rãi trong việc định vị giao thông, khu vực biển, dự báo thời tiết,…
* Galileo: Là hệ thống định vị được xây dựng bởi Liên minh Châu Âu (EU), thường được dùng trong định vị quản lý dân sự hoặc phi dân sự.

1. **Các kết nối khác**

S22 Ultra được trang bị cổng USB Type-C hỗ trợ USB OTG, kết hợp với công nghệ sạc nhanh cho tốc độ sạc lên tới 45W. Đồng thời cổng USB Type-C cũng giúp biến S22 Ultra thành 1 chiếc máy tính với Samsung DeX. Ngoài ra, máy cũng được trang bị công nghệ NFC (Near-Field Communication) giúp lưu trữ các loại thẻ khóa như thẻ thang máy,… cũng như hỗ trợ thanh toán nhanh qua Samsung Pay.

1. **Ngoại vi**

* S – Pen: Ghi chú công việc, chuyển chữ viết tay sang văn bản, chụp ảnh và quay phim từ xa( dùng khi không có chụp hộ bạn), điều chỉnh nhạc(kế tiếp hoặc lùi lại), ...
* Những chiếc smartphone thuộc dòng Galaxy cấp cao được gắn một hệ thống mạch cảm biến và tích hợp 2 công nghệ màn hình, tương đương với 2 lớp: Lớp cảm ứng điện dung và lớp cảm ứng từ. Khi đưa S-Pen đến gần màn hình, bút sẽ được nhận diện nhờ hiện tượng cảm ứng điện từ. Từ đó hoạt động được với dòng S(dòng cao cấp) của Samsung.
* Cơ chế làm việc như sau. Màn hình của thiết bị sẽ được gắn một hệ thống mạch cảm biến, theo mình không lầm thì là hệ thống lưới các dây dẫn giống như một cuộn dây trong máy phát điện vậy. Chiếc bút cảm ứng sẽ được gắn một cuộn dây xoắn vòng. Khi đưa bút đến gần màn hình. Hệ thống cảm ứng từ trên màn hình sẽ nhận diện được chiếc bút nhờ vào hiện tượng vật lí trên. Khi di chuyển cây bút thì nhờ vào lưới cảm ứng từ có trên màn hình mà cây bút cũng sẽ được nhận diện di chuyển đến đâu. Không chỉ thế, với hệ thống cảm biến của mình trên màn hình, mà còn trên bảng mạch cây bút (hiện tượng cảm ứng điện từ có thể truyền điện vào cây bút, giống như máy biến thế với 2 cuộn dây khác số vòng nhau vậy) sẽ giúp thiết bị nhận diện được cả góc, tốc độ di chuyển cây bút thậm chí là lực tác động lên đầu bút để cho ra nét thanh mảnh trên màn hình.

1. **Điểm mạnh và điểm yếu**
2. **Điểm mạnh**

* Sử dụng con chip mạnh nhất của Qualcomm cho các thiết bị Android nên hiệu năng của nó rất cao.
* Cải thiện tốc độ đáng kể so với các đời trước (lên đến 50%)
* Màn hình sử dụng nền Dynamic 2X tăng độ tương phản, màu sắc, hình ảnh cung cấp chất lượng hiển thị tốt nhất cho người dùng
* Độ phân giải lên đến 108 MP, không có gì bàn cãi về độ nét của cụm camera này
* Dung lượng khủng lên đến 5000mAh giúp người dùng có thể sử dụng đến 81 giờ
* S22 Ultra hỗ trợ 2 SIM và hỗ trợ 5G. Cùng với chất lượng kết nối Wifi, Bluetooth, GPS... được xem như mạnh nhất của các dòng Samsung hiện tại
* S-Pen gắn liền trong thân máy. Chiếc “bút” này có rất nhiều tính năng hữu ích cho người dùng

1. **Điểm yếu**

* Gặp các vấn đề về nhiệt
* Hiệu suất tùy thuộc vào từng dòng máy
* Giá thành cao

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Điểm mạnh | Điểm yếu |
| CPU | Sử dụng con chip mạnh nhất của Qualcomm cho các thiết bị Android nên hiệu năng của nó rất cao. | Gặp các vấn đề về nhiệt |
| RAM/ROM | Cải thiện tốc độ đáng kể so với các đời trước (lên đến 50%) | Hiệu suất tùy thuộc vào từng dòng máy |
| Hiển thị | Màn hình sử dụng nền Dynamic 2X tăng độ tương phản, màu sắc, hình ảnh cung cấp chất lượng hiển thị tốt nhất cho người dùng | Giá thành cao |
| Camera | Độ phân giải lên đến 108 MP, không có gì bàn cãi về độ nét của cụm camera này |  |
| Pin | Dung lượng khủng lên đến 5000mAh giúp người dùng có thể sử dụng đến 81 giờ |  |
| Kết nối | S22 Ultra hỗ trợ 2 SIM và hỗ trợ 5G. Cùng với chất lượng kết nối Wifi, Bluetooth, GPS... được xem như mạnh nhất của các dòng Samsung hiện tại |  |
| Ngoại vi | S-Pen gắn liền trong thân máy. Chiếc “bút” này có rất nhiều tính năng hữu ích cho người dùng |  |