**Режими роботи й стандарти факс-апаратів**

**1 Режими роботи факсимільних апаратів**

Одним із найголовніших параметрів, що впливають на якість документів, є розрізнення. Режими розрізнення факс-апаратів: STANDARD (стандартний), FINE (детальний), SUPER FINE (понаддетальный), HALF TONE (напівтональний).

Для передачі сторінок, надрукованих великим шрифтом типу машинописного, зазвичай, буває досить стандартного режиму, що характери-зується найвищою швидкістю передачі.

Швидкість передачі сторінки, що зазначається виробниками в технічних описах, наведена при стандартній роздільній здатності (при передачі з цифрової пам'яті).

Режими FINE і SUPER FINE зазвичай, застосовуються під час передачі документів, надрукованих дрібним шрифтом або графічними зображеннями, виконаними тонкими лініями.

Встановлювати режим високого або надвисокого розрізнення має сенс тільки в тому випадку, якщо приймаючий факс теж переведений у відповідний режим.

У розрізнення є дві найпоширеніші одиниці виміру: лінії (точки) на міліметр і точки на дюйм (dpi).

Перерахувати їх один у одного (це буває важливо при виборі одного факсу з декількох) не становить проблеми: вертикальна роздільна здатність у 3,95 лінії на міліметр відповідає 100 dpi, a горизонтальна роздільна здатність у 8 точок на міліметр – 200 dpi.

Наявність рівнів градації сірого (такий показник зустрічається також у копіювальних апаратів і в будь-якої техніки, що має сканер або його аналог) дозволяє факсу більш реалістично передавати чорно-білі ілюстрації й графічні зображення.

При цьому факсимільний апарат автоматично розрізняє текст і графіку. Як наслідок: текст передається з максимальною чіткістю, а картинки –більш м'яко, із плавним переходом відтінків між елементами зображення. Найпоширеніші максимальні чисельні значення рівнів напівтонів у різних факсів становлять 16, 32 або 64.

Автоматичне управління фоном використовується факсимільним апаратом, коли потрібно передати кольорову сторінку з яскравим фоном. Сторінка добре зчитується, поки вона кольорова, але спробуйте зробити з неї чорно-білу копію.

При передачі по факсу з автоматичним управлінням фоном апарат робить «підстилаючу поверхню» більш блідою.

Режим регулювання контрастності застосовується для передачі блідого або занадто світлого оригіналу.

Копія при цьому виходить, звісно, дещо затемненою, але розбірливою. У режимі згладжування факсимільний апарат автоматично згладжує в прийнятому документі края елементів зображення (наприклад, контури літер), завдяки чому копії виходять чіткишимі та зрозумілишимі.

Дуже важливим режимом роботи факсу є режим автоматичної корекції. Справа в тому, що при прийманні факс-повідомлень найчастіше виникають збої на телефонній лінії.

Факс-апарат, що має такий режим, просить ще раз передати даний рядок, намагаючись проходження сигналу без викривлення. Так само працює факс з автоматичною корекцією помилок (Error Correcting Mode (ЕСМ)), очікуючи при передачі даних їхнього чіткого проходження єю телефонною лінією.

У випадку серйозного збою на лінії або обриву факс, що має функцію автоматичної передачі з пам'яті, автоматично повторить набір і продовжить передачу, починаючи зі сторінки, при передачі якої виник обрив зв'язку.

Дуже корисною виявляється функція скорочення часу передачі повідомлення. У цьому режимі факс-апарат стискає переданий документ по висоті на 20%. Літери при цьому виходять дещо сплюснутими, але документ залишається цілком розбірливим.

Цей режим працює тільки при стандартній роздільній здатності. Режим економії паперу використовується під час прийняття повідомлень, при цьому факс автоматично скорочує документ по висоті, заощаджуючи тим самим папір.

Скорочення можливо у двох варіантах: перший – скорочуються міжрядкові відстані й порожні ділянки; другий – весь документ стискається на 50% (такий режим можливий тільки при стандартній роздільній здатності).

Крім того, якщо передається документ, розмір якого перевищує розміри стандартного паперу, він автоматично стискається до необхідних розмірів.

Факс-апарати з функцією форвардинга – переадресуванням повідомлення – можна запрограмувати на передачу повідомлень на інший апарат.

При цьому в пам'ять закладається номер апарата, на який потрібно вести передачу та, як правило, номер апарата, факс з якого потрібно переадресувати.

Факсимільні апарати можна запрограмувати на передачу повідомлень у певний час. Це не тільки дозволить розвантажити телефонну лінію, але й заощадить гроші, якщо відкласти передачу документів до нічного часу, коли тарифи на користування лінією мінімальні. Якщо врахувати можливість автоматичної передачі оригіналів, можна досягти цілком солідної економії при зручній роботі.

Функція поллінгу, або опитування, дозволяє звернутися до іншого факс-апарату із запитом – переслати документ на ваш факс?

У цьому випадку не передавальний, а приймальний факс ініціює передачу документа.

При цьому запитуваний факс теж повинен мати функцію поллінгу. Можливий запит у режимі мультиполінгу, коли факс на розсилання повідомлень по декількох номерах програмується дистанційно.

Крім того, можна організувати передачу із затримкою, аналогічну передачі по таймеру.

У зв'язку з частими збоями в міській телефонній мережі більшу частину часу при передачі факс-повідомлень віднімає дозвін до абонента та безпосереднє відправлення факсів.

У факсах із цифровою пам'яттю можна документи спочатку пропускати через сканер (вони будуть збережені в пам'яті), а потім доручити апарату додзвонитися до абонента та передати сторінки з пам'яті. При цьому оригінали можна забрати й працювати з ними далі.

Факси з цифровим пристроєм, що запам’ятовує, дозволяють сканувати документи в пам'ять, навіть якщо в цей момент апарат веде передачу іншого документа або приймає повідомлення.

Факс-апарати можна запрограмувати на розсилання різним абонентам різних документів. При цьому, щоправда, кількість таких документів значно обмежується (наприклад, факс, що зберігає в пам'яті до 12 сторінок, може передати в такому режимі три сторінки).

Документ можна розсилати різним абонентам, не пропускаючи його щораз через приймальний пристрій.

Якщо у факсі закінчився папір або чорнило, прийняті документи будуть збережені в пам'яті й автоматично роздрукуються, коли видаткові матеріали будуть заповнені.

Отримані документи можуть бути збережені в пам'яті без роздруківки в спеціальній поштовій скриньці, що дозволить зберегти конфіденційність переговорів. Можна роздрукувати ці документи пізніше або переслати на інший факсимільний апарат.

Особисті поштові скриньки зазвичай кодуються самими абонентами – тільки знаючи пароль, можна довідатися, яку інформацію вони містять.

**2 Стандарти факсимільного зв'язку**

Відповідно до рекомендацій сектора стандартизації Міжнародного союзу електрозв'язку (ITU-T – International Telecommunications Union – Telecommunica-tions) залежно від використовуваного виду модуляції розрізняють факсимільні апарати чотирьох груп (Group).

У 1966 р. EIA (Асоціація електронної промисловості США) оголосила про створення першого стандарту для факсимільного зв'язку – EIA Standard RS-328.

Факсимільні апарати, що відповідають вимогам цього стандарту, стали відносити до Групи 1. Апарати Групи 1, використовуючи аналогові сигнали для обміну інформацією, забезпечували передачу однієї сторінки за 4-6 хвилин.

Якість переданих документів, унаслідок малої роздільної здатності апаратів, була дуже низькою.

Ситуація докорінно змінилася в 1978 р., коли CCITT (Міжнародний консультативний комітет з телефонії і телеграфії) оголосив про нову специфікацію (Група 2), що була прийнята усіма компаніями.

Досягнуте взаєморозуміння усіх факсимільних апаратів, що випускаються у світі, і зниження цін унаслідок розвитку технології дозволили багатьом комерційним і державним організаціям почати активно використовувати можливості цих апаратів у своїй роботі. У цей час факс-апарати групи 1 і 2 вийшли з ужитку – вони працюють повільно та недосконало.

Сучасні факс-апарати відносяться до групи 3 (Group-III або G3 Fax). Стандарт на факсах цієї групи початково був визначений рекомендацією ITU-T Т.4 у 1980 р., а потім модифікований у 1984 р. і 1988 р. Радикальна відмінність факс-апаратів групи 3 від своїх попередників полягає в цифровій обробці й передачі сигналів.

Ці апарати передають чорно-білі зображення зі швидкістю до 14400 біт/c аналоговими каналами телефонної мережі загального користування. Внаслідок застосування стискання даних факс групи 3 передає сторінку за 30-60 c.

При погіршенні якості зв'язку такі факси переходять у режим зменшення швидкості передачі. Відповідно до стандарту групи 3 у факс-апаратах передбачені 3 рівні роздільної здатності:

1. нормальний (стандартний), що забезпечує 203x98 точок на дюйм (203x98 dpi);
2. подвоюючий кількість точок по вертикалі (203x196 dpi);
3. надвисокий (300x300 dpi).

Більша роздільна здатність дозволяє передавати дрібний шрифт або складну графіку, але при цьому час передачі пропорційно зростає. Зазначимо, що роздільна здатність визначається передавальною стороною, а приймаюча підлаштовується під неї.

У 1984 р. ITU-T прийняв стандарт для факсів Групи 4, призначений для високошвидкісних цифрових каналів зв'язку, таких, як ISDN, X.25 та ін.

Цей стандарт передбачає дуже високу розрізнювальну затність (400x400 точок на дюйм) і передачу кольорових зображень.

Принципово те, що, по-перше, він не сумісний із Групою 3, тобто не дозволяє працювати на звичайних аналогових телефонних лініях, що комутуються, а, по-друге, у наш час немає економічних стимулів для переходу на новий стандарт.

Широке розповсюдження Група 4 одержить тільки разом із цифровою телефонією.

Нині практично всі факсимільні апарати, що продаються, належать до Групи 3. Роботу факс-апаратів Групи 3 регламентують стандарти Т.4 і Т. 30.

Причому Т.4 визначає можливості Групи 3 (розмір аркуша, роздільна здатність та ін.), а Т.30 – розпізнавання можливостей апаратів, узгодження параметрів, формування сторінок зображень, алгоритми стиснення. Зазначимо, що передача факсів йде, як правило, без корекції помилок. Помилкові рядки крапок пропускаються або виводяться.

Вважається, що невеликі помилки в рисунку та (або) у тексті некритичні ні для розпізнавання тексту, ні для рисунка.

У табл. 1 наведені протоколи, які використовуються у факс-апаратах і сумісних із ними факс-модемах.

Таблиця 1 – Протоколи для факсимільних апаратів

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Протокол | Швидкість, кбіт/с | Менші швидкості, кбіт/с |
| V.27 ter | 4,8 | 2,4 |
| V.29 | 9,6 | 7,2 |
| V.17 | 14,4 | 12, 9,6, 7,2 |
| V.I7 terbo AT&T | 19,2 |  |
| V.34 FAX | 28,8 |  |

**3 Стандарти на факс по IP**

Факсимільний зв'язок на базі IP спирається на два основні стандарти. Однак вони запропоновані аж ніяк не IETF, що визначає протоколи Internet, а ITU, що займається питаннями сумісності глобальних комунікацій. ITU T.37 описує перетворення традиційних сигналів факсів у поштові повідомлення SMTP з MIME-сумісними вкладеннями у форматі TIFF.

Ця методика використовується зазвичай постачальниками IP-факсів і зводить передачу факсів до доставки із проміжним зберіганням, оскільки зображення факсів передаються у вигляді вкладень електронної пошти. Завдяки T.37 факс-апарати й факси-сервери на базі IP різних постачальників можуть взаємодіяти один з одним так само узгоджено, як і традиційні факси.

Однак T.37 описує лише основні функції для доставки факсів за допомогою електронної пошти, будучи свого роду найменшим загальним знаменником.

Наприклад, він передбачає застосування лише одного методу стиснення – модифікованого методу Хофмана, обмежуючи в такий спосіб можливості економії пропускної здатності.

До того ж, він не робить відмінностей між різними типами факсів, хоча провідну провайдери послуг вже давно налаштовують доставку факсів залежно від конкретного типу трафику, що передається

Ще один стандарт T.38 описує передачу факсів у реальному часі або за допомогою імітації з'єднання з факс-апаратом, або за допомогою методу модуляції за назвою FaxRelay.

T.38 може використовуватися для реалізації функціональності, більше схожої на традиційний факсимільний зв'язок, наприклад, для негайного підтвердження.

**4 Стиснення при передачі факсів**

При передачі факсів групи 3 використовується апаратне (динамічне) стиснення даних, що дозволяє зменшити розмір даних на 80-90% і знизити вартість передачі.

Передбачено кілька алгоритмів стиснення. По-перше, це класичний (одновимірний) модифікований метод Хофмана (МН у Т.30). У нових факсах застосовують ще алгоритм МR, який можна назвати двовимірним. Суть методу полягає в тому, що рядки пікселів, що формують текстовий рядок, значною мірою повторюють один одного.

Дійсно, адже літери складаються переважно з вертикальних паличок. Тому кодуються тільки відмінності між рядками пікселів. Цей новіший метод приблизно вдвічі збільшує стиснення порівняно із традиційним, але тільки у випадку корекції помилок.

Справа в тому, що у випадку стиснення помилка в рядку приведе до її розмноження на всі інші рядки, тому через кожні 3-4 рядки вибирається новий вихідний рядок.

У випадку застосування корекції помилок застосовують його модифікацію ММR. Про свої можливості стиснення факси повідомляють один одному під час хендшейку.

**5 Опціональність корекції помилок при передачі факсів**

У стандарті (Т.30 ITU-T) для факсів групи 3 корекція помилок ЕСМ передбачена лише опційно (корекція помилок обов'язкова тільки у фазі хендшейку).

Справа в тому, що для цього потрібна більша пам'ять для того, щоб запам'ятати всі фрейми, які формують приблизно півсторінки, і зробити запит повтору помилкових.

Це дорого коштує, тому реалізовано лише в дорогих факс-апаратах. Зазначимо, що для реалізації корекції її зазвичай мають підтримувати обидві сторони (тому придбання дорогого факсу може нічого не дати).

Розглянемо, як впливають помилки на вид факсу. Одиницею інформації при передачі факсів є рядок крапок.

За відсутності корекції контролюється лише кількість цих крапок, що має бути фіксованою. Якщо довжина прийнятого рядка не стандартна, то вважається, що відбулася помилка.

Тоді або пропускають весь рядок, або виводять його як є. Якщо такі помилки рідко зустрічаються, то вони некритичні ні для розпізнавання тексту, ні для рисунків.

За наявності збіжних або кривих ліній тексту, що погано розпізнається та ін. потрібно:

* Зменшити швидкість на лінії. Справа в тому, що помилки найчастіше викликаються сплеском шуму на лінії. При меншій швидкості цей сплеск ушкодить меншу частину повідомлення. У програмах є опція обмеження швидкості.
* Застосовувати підвищену роздільну здатність. Тоді пропуск або ушкодження рядка крапок не так помітно спотворить рядок тексту або частину рисунка. Нагадаємо, що роздільна здатність установлюється на передавальній стороні.
* Відмовитися від стиснення на зашумленних лініях. Справа в тому, що помилка в одному біті стиснених даних еквівалентна помилкам у декількох бітах не стиснених.