

Mã điện tử cho sản phẩm EPC - tạo thuận lợi cho việc quản lý xê-ri hóa qua công nghệ phân định bằng tần số sóng RFID đối với mã toàn cầu phân định thương phẩm theo xê-ri SGTIN-96 (Hướng dẫn của GS1 Mỹ)

1. Khái quát

Hướng dẫn này mô tả các lựa chọn và phương pháp ấn định số phân định đơn nhất toàn cầu cho các loại thương phẩm riêng rẽ, sử dụng Mã toàn cầu phân định thương phẩm (GTIN) và một số xê-ri đơn nhất. Tổ hợp này thường được gọi là Mã toàn cầu phân định thương phẩm theo xê-ri hay SGTIN. Việc ấn định SGTIN đơn nhất cho từng loại thương phẩm riêng biệt nghĩa là hai đơn vị giống nhau của cùng một sản phẩm có các SGTIN phân biệt. Một sản phẩm riêng biệt được phân định bằng SGTIN được gọi là xê-ri hóa, và quá trình ấn định SGTIN đơn nhất cho sản phẩm và gắn thẻ mang SGTIN đó ở dạng máy đọc được gọi là quá trình xê-ri hóa.

Việc xê-ri hóa giúp truy nguyên các sản phẩm riêng lẻ khi chúng lưu thông trong toàn bộ chuỗi cung ứng. Nó cũng giúp ứng dụng công nghệ Phân định bằng tần số radio (RFID) để phân định sản phẩm – vì công nghệ RFID cho phép đọc nhiều thẻ một lúc (không giống như mã vạch), các SGTIN phân biệt rất cần thiết để phần cứng và phần mềm có thể phân biệt giữa việc đọc hai thẻ khác nhau với việc cùng một thẻ đọc hai lần. Hướng dẫn này tập trung vào quá trình xê-ri hóa khi sử dụng thẻ RFID 96-bit.

Các tiêu chuẩn GS1 nêu rõ:

- Một loại sản phẩm được phân định đơn nhất bằng một GTIN, có cấu trúc quy định trong Quy định kỹ thuật chung của GS1. GTIN này thường được mã hóa thành mã U.P.C. hoặc mã vạch EAN-13 được sử dụng tại điểm bán hàng để xác định sản phẩm nào được mua.
- Một sản phẩm riêng biệt cụ thể thuộc một loại sản phẩm được phân định đơn nhất bằng tổ hợp GTIN và số xê-ri được ấn định đơn nhất cho từng sản phẩm riêng biệt. Số xê-ri này là duy nhất trong mỗi GTIN; nghĩa là, có thể chấp nhận có số xê-ri 100 của sản phẩm A và số xê-ri 100 của sản phẩm B, nhưng **không thể** có hai sản phẩm phân biệt của sản phẩm A đều mang số xê-ri 100. Đây là điều quan trọng trong thành công của việc truy tìm cá thể ở cấp độ sản phẩm riêng biệt và khi sử dụng RFID.
- Các tiêu chuẩn GS1 xác định cách thức tổ hợp GTIN + số xê-ri được mã hóa thành ký hiệu mã vạch, bao gồm cả mã vạch một chiều (GS1-128, DataBar) và mã vạch hai chiều (Mã trận dữ liệu GS1, Mã QR GS1). Xem Quy định kỹ thuật chung của GS1.
- Các tiêu chuẩn GS1 cũng xác định cách thức tổ hợp GTIN + số xê-ri được mã hóa vào thẻ Gen 2 RFID HF và UHF. Xem Tiêu chuẩn dữ liệu Thẻ EPC GS1. Thẻ RFID cụ thể đặt ra giới hạn về giá trị số xê-ri, như nêu dưới đây.
- Các tiêu chuẩn GS1 quy định rằng chủ sở hữu nhãn hiệu sản phẩm có trách nhiệm ấn định một GTIN đơn nhất toàn cầu cho từng loại sản phẩm riêng biệt và ấn định số xê-ri đơn nhất cho từng sản phẩm riêng biệt cần được cấp xê-ri. Chủ sở hữu nhãn hiệu có thể ủy thác việc xê-ri hóa cho các bên khác, **nhưng chủ thương hiệu vẫn phải có trách nhiệm đảm bảo rằng số xê-ri được ấn định đơn nhất trong mỗi GTIN**. Xem Quy định kỹ thuật chung của GS1.

Mục đích của hướng dẫn này là hỗ trợ cho các tiêu chuẩn GS1 bằng cách nêu ra *cách thức* chủ thương hiệu có thể quản lý việc cấp số xê-ri đơn nhất cho sản phẩm của mình. Đặc biệt, hướng dẫn

này đưa ra nhiều chiến lược có thể sử dụng khi chủ thương hiệu ủy thác việc cấp số xê-ri cho nhiều bên, như các phòng ban nội bộ hoặc nhà máy sản xuất hoặc bên ngoài như nhà sản xuất theo hợp đồng và văn phòng dịch vụ.

Các tiêu chuẩn của GS1 quy định rằng số xê-ri là một chuỗi chữ số gồm từ 1 đến 20 ký tự, lấy từ bộ ký tự gồm các con số, chữ hoa và chữ thường, và các dấu phân cách. Tuy nhiên, thẻ RFID 96-bit (loại hình phổ thông nhất hiện có) không có đủ dung lượng lưu trữ để duy trì GTIN cộng với số xê-ri gồm 20 ký tự chữ số. Do đó, khi sử dụng thẻ RFID 96-bit, số xê-ri được giới hạn là tất cả các số (nghĩa là, chỉ cho phép sử dụng các ký tự số từ 0 đến 9), và dài từ 1-12 số. (Nói chính xác hơn, số xê-ri phải là tất cả các số, con số đầu tiên không được là số "0" và giá trị khi đọc như một số thập phân phải nhỏ hơn hoặc bằng 274877906943. Không phải tất cả các số 12 số đều phù hợp hạn chế này.)

Hướng dẫn này tập trung vào chủ thương hiệu dự định sử dụng RFID 96-bit làm vật mang dữ liệu chính để gắn SGTIN cho các sản phẩm được đánh số xê-ri. Hướng dẫn cũng tập trung vào việc xê-ri hóa ở cấp độ vật phẩm, mặc dù các nguyên tắc thảo luận ở đây được áp dụng như nhau ở cấp độ thùng hoặc cao hơn. Hướng dẫn tập trung vào các thực tiễn kinh doanh phổ biến trong ngành công nghiệp may mặc. Mặc dù các nguyên tắc xê-ri hóa được áp dụng như nhau cho tất cả các ngành công nghiệp nhưng các ngành công nghiệp khác nhau có thể đối mặt với những vấn đề kinh doanh khác nhau. Ví dụ, trong ngành dược phẩm, việc xê-ri hóa sản phẩm *không bao giờ* được giao cho bên thứ ba như trong ngành may mặc; ngược lại, trong ngành dược phẩm đôi khi có yêu cầu ngẫu nhiên hóa số xê-ri mà điều này không xảy ra trong ngành may mặc và không được thảo luận ở đây.

Phần cuối của hướng dẫn này thảo luận về những thách thức nhất định của việc xê-ri hóa mà không dễ vượt qua với các tiêu chuẩn hiện hành. Phần cuối thảo luận về cách thức các tiêu chuẩn trong tương lai có thể đưa ra giải pháp không được thảo luận trong tài liệu này.

2. Phạm vi

Hướng dẫn này hỗ trợ cho các tiêu chuẩn của GS1 bằng cách đưa ra các chiến lược để quản lý việc cấp số xê-ri đơn nhất cho các sản phẩm theo cách thức phù hợp với tiêu chuẩn. Hướng dẫn này chủ yếu nhằm vào các chủ thương hiệu hoạt động trong phạm vi sau đây:

- Sản phẩm trong ngành may mặc và thời trang
- Sản phẩm đã mang GTIN (bao gồm cả U.P.C. hoặc EAN-13) để phân định loại sản phẩm
- Sản phẩm đã được đánh số xê-ri ở cấp độ thương phẩm
- Sản phẩm mang thẻ RFID EPC 96-bit bao gồm GTIN và một số xê-ri đơn nhất
- Sản phẩm chủ yếu được xê-ri hóa "tại nguồn", nghĩa là được thực hiện bởi chủ thương hiệu hoặc nhà sản xuất hay bởi đối tác làm nhãn của chủ thương hiệu, để sản phẩm được mang số xê-ri trước khi chủ thương hiệu giao cho khách hàng của mình. Cũng có thể có một số ít nhu cầu cấp thêm số xê-ri từ phía cuối chuỗi cung ứng, ví dụ trong trường hợp ngoại lệ khi thẻ nguồn bị thất lạc.

Động lực của việc cấp số xê-ri cho sản phẩm được giả định là một hoặc nhiều yếu tố sau đây:

- Thẻ RFID được sử dụng để quản lý hàng tồn kho. Khi sử dụng RFID, từng sản phẩm phải có một SGTIN đơn nhất để phân cứng và phần mềm có thể phân biệt giữa việc đọc hai thẻ khác nhau (trên các sản phẩm riêng biệt khác nhau) với việc đọc hai lần cùng một thẻ. Tránh trùng lặp là điều đặc biệt quan trọng để thừa nhận lợi ích của công nghệ RFID.
- Các sản phẩm riêng biệt được theo dõi hoặc truy tìm trong toàn bộ chuỗi cung ứng bằng các quan trắc tương ứng các sản phẩm riêng biệt thu được ở những địa điểm khác nhau trong các

thời gian khác nhau. SGTIN đơn nhất giúp liên hệ các quan trắc riêng lẻ. Thông thường, việc này liên quan đến sự chia sẻ dữ liệu giữa hai hoặc nhiều bên trong chuỗi cung ứng.

Về nguyên tắc, việc cấp số xê-ri đơn nhất đơn giản như sử dụng số đếm 1, 2, 3, ..., cho mỗi GTIN để cấp số xê-ri chưa sử dụng tiếp theo cho từng trường hợp GTIN đó khi nó được sản xuất. Tuy nhiên, vấn đề trở nên phức tạp hơn khi số xê-ri cho cùng một sản phẩm có thể được cấp ở nhiều hơn một địa điểm. Ví dụ về tình huống như vậy là:

- Cùng một sản phẩm được sản xuất trên nhiều dây chuyền trong cùng một tòa nhà.
- Cùng một sản phẩm được sản xuất trong các nhà máy sản xuất khác nhau.
- Sử dụng một hoặc nhiều nhà sản xuất theo hợp đồng.
- Nhãn sản phẩm (bao gồm cả thẻ RFID) được gắn vào sản phẩm bởi một hoặc nhiều văn phòng dịch vụ bên thứ ba.
- Nhãn được lập trình sẵn (bao gồm cả thẻ RFID) bởi một hoặc nhiều nhà cung cấp dịch vụ nhãn và sau đó mới gắn vào sản phẩm.
- Các bên trong chuỗi cung ứng cuối chuỗi (ví dụ như nhà bán lẻ) cần ấn định số xê-ri mới trong những trường hợp ngoại lệ; ví dụ khi thẻ ban đầu bị thất lạc, hoặc sản phẩm khách hàng trả về đã mất nhãn được lưu kho lại.

Mặc dù hướng dẫn này tập trung vào các phạm vi nêu trên nhưng hầu hết các nguyên tắc xê-ri hóa đều khá chung và có thể áp dụng trong các ngành công nghiệp và các hoạt động kinh doanh khác nữa.

3. Kịch bản kinh doanh

Mục này minh họa những kịch bản quá trình kinh doanh xảy ra phổ biến trong việc xê-ri hóa sản phẩm. Mục tiếp theo minh họa các cách tiếp cận khác nhau trong quản lý số xê-ri để đảm bảo tính đơn nhất và chỉ ra cách thức áp dụng chúng cho từng kịch bản kinh doanh nêu trong mục này.

3.1. Chủ thương hiệu sản xuất trên một dây chuyền duy nhất

Kịch bản kinh doanh đơn giản nhất trong xê-ri hóa sản phẩm là khi nhà sản xuất là chủ thương hiệu và cấp thẻ cho sản phẩm trên một dây chuyền sản xuất duy nhất. Mặc dù dây chuyền sản xuất này là nơi duy nhất cấp số xê-ri cho sản phẩm nhất định nhưng vẫn cần một quá trình để đảm bảo tính đơn nhất của các số xê-ri. Phần mềm vận hành dây chuyền sản xuất phải kiểm soát toàn bộ những số xê-ri đã được phát hành; và vì thế nó có thể sử dụng phương pháp để đảm bảo tính đơn nhất của các số xê-ri. Điều này bao gồm các phương pháp bất kỳ nêu trong mục 4.



Phần mềm đảm bảo không trùng lặp số xê-ri được cấp cho GTIN này

3.2. Chủ thương hiệu sản xuất trên nhiều dây chuyền

Một kịch bản kinh doanh phức tạp hơn là khi cùng một sản phẩm (cùng GTIN) được sản xuất và gắn thẻ trên nhiều hơn một dây chuyền sản xuất. Điều này bao gồm việc có nhiều dây chuyền sản xuất trong cùng một nhà máy hoặc các dây chuyền sản xuất có phân bố theo địa lý. Trong trường hợp này,

thách thức là phải đảm bảo rằng một dây chuyền sản xuất không sử dụng cùng số xê-ri với số đã được sử dụng cho cùng sản phẩm trong một dây chuyền sản xuất khác.



Dây chuyền 1



Dây chuyền 2



Dây chuyền 3

Mỗi dây chuyền đảm bảo rằng không có sự trùng lặp số xê-ri được phát hành trên dây chuyền đó. Làm cách nào mà một dây chuyền đảm bảo không trùng lặp với số xê-ri phát hành bởi một dây chuyền khác?

3.3. Chủ thương hiệu sử dụng văn phòng dịch vụ, nhà sản xuất hợp đồng hoặc bên thứ ba khác

Chủ thương hiệu có thể ủy thác việc cấp số xê-ri cho bên thứ ba theo nhiều cách khác nhau. Ví dụ, chủ thương hiệu có thể sử dụng nhà sản xuất hợp đồng, bên này chịu trách nhiệm sản xuất sản phẩm và gắn thẻ cho sản phẩm. Chủ thương hiệu cũng có thể sử dụng văn phòng dịch vụ gắn thẻ, văn phòng này chịu trách nhiệm gắn thẻ cho sản phẩm cuối được giao đến bởi chủ thương hiệu hoặc bên cung cấp thẻ lập trình sẵn được chủ thương hiệu gắn trong quá trình sản xuất nội bộ.

Trong tất cả các kịch bản này, số xê-ri đơn nhất được cấp bởi một bên khác không phải chủ thương hiệu, mặc dù trong mọi trường hợp đều dưới sự chỉ dẫn của chủ thương hiệu. Điều này tương tự với các kịch bản nêu trong 3.1 và 3.2, tùy thuộc vào việc chủ thương hiệu ký hợp đồng với một hoặc nhiều bên thứ ba, nhưng có thêm sự phức tạp là mọi công đoạn mà chủ thương hiệu thực hiện để đảm bảo tính đơn nhất của số xê-ri đều phải được thực hiện cùng với bên thứ ba.

3.4. Gắn thẻ ngoại lệ phía Cuối chuỗi (nhà phân phối hoặc bán lẻ)

Trong tất cả các kịch bản trước đó, chủ thương hiệu là người chịu trách nhiệm cuối cùng đối với việc xê-ri hóa, vì chủ thương hiệu thực hiện việc cấp xê-ri hoặc chủ thương hiệu ký hợp đồng với bên thứ ba thực hiện dưới sự chỉ đạo của mình. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, một bên ở phía cuối chuỗi trong chuỗi cung ứng có thể có nhu cầu cấp xê-ri cho sản phẩm của chủ thương hiệu. Thông thường, bên này là nhà bán lẻ nhưng nó cũng có thể là nhà phân phối hoặc bên trung gian khác. Trong hướng dẫn này giả định phần lớn sản phẩm được gắn thẻ “tại nguồn” (nghĩa là do chủ thương hiệu hoặc dưới sự kiểm soát của chủ thương hiệu) và việc gắn thẻ bởi bên cuối chuỗi như vậy chỉ xảy ra trong trường hợp ngoại lệ. Trường hợp này có thể bao gồm:

- Nhà bán lẻ (hoặc bên cuối chuỗi khác) tiếp nhận sản phẩm có thể RFID bị mất hoặc hỏng, nhưng mong muốn tạo một thẻ RFID mới để sản phẩm có thể được xử lý cùng với các sản phẩm được gắn thẻ một cách đúng đắn.
- Nhà bán lẻ muốn lưu kho lại sản phẩm do khách hàng trả về không còn mang thẻ RFID nữa.
- Nhà bán lẻ (hoặc bên cuối chuỗi khác) ở trong tình trạng nhà cung cấp chưa bắt đầu hoặc mới bắt đầu gắn thẻ nguồn, và nhà bán lẻ muốn gắn thẻ cho hàng tồn kho chưa được gắn thẻ hơn là chờ đợi hàng tồn kho chưa gắn thẻ được thay thế bằng hàng được gắn thẻ nguồn.

Trong một số trường hợp như vậy (ví dụ thẻ RFID bị hỏng) nhà bán lẻ có thể xác định được số xê-ri ban đầu (ví dụ nếu nhãn vẫn còn có thể đọc được). Trong trường hợp đó, nhà bán lẻ chỉ cần thay thẻ đó bằng một bản sao giống hệt. Nếu không, nhà bán lẻ sẽ cấp một số phân định nhãn hiệu mới cho sản phẩm. Mục 4.4 đề cập một số cách tiếp cận cho trường hợp này.

4. Các cách quản lý việc cấp xê-ri

Điều này đưa ra hướng dẫn thực hành tốt nhất để quản lý việc xê-ri hóa, đặc biệt trong những tình huống cùng một sản phẩm được sản xuất ở nhiều địa điểm hoặc bởi bên thứ ba, hoặc khi phương pháp xê-ri hóa có thể thay đổi theo thời gian.

Trong các mô tả này, giả định là sử dụng các thẻ RFID 96-bit. Điều này giới hạn số xê-ri đều là các số, không có số 0 ở đầu, để số xê-ri là một số thập phân nằm trong khoảng $0 \leq \text{xê-ri} < 2^{38}$. Đó là, số xê-ri nhỏ nhất là số 0 và số lớn nhất là 274877906943. Khi mã hóa vào thẻ RFID, số xê-ri được chuyển dịch thành 38 bit nhị phân, trong đó số xê-ri 0 thành 38 bit không và số xê-ri 274877906943 thành 38 bit một. Số xê-ri thường được viết dưới dạng thập phân để người có thể đọc được, để mã hóa thành mã vạch (nếu sử dụng), trong thông điệp trao đổi dữ liệu điện tử như các thông báo trước về việc gửi hàng (Advanced Ship Notices), và trong dữ liệu EPCIS được dùng để chia sẻ khả năng hiển thị của chuỗi cung ứng giữa các đối tác thương mại. Dạng tương đương nhị phân chỉ xuất hiện trong thẻ RFID và trong những phần mềm cấp thấp nhất định có giao diện kết nối trực tiếp với máy đọc và máy

in RFID.

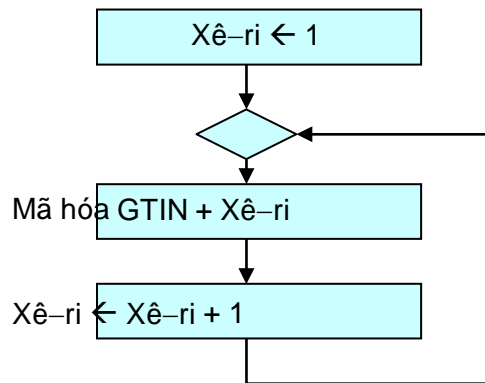
Tuy nhiên, khi quản lý phạm vi số xê-ri sẵn có, đôi khi sẽ là thuận tiện khi sử dụng xê-ri dạng nhị phân hơn là dạng thập phân. Sự quen thuộc với việc chuyển đổi giữa hai dạng này sẽ rất hữu ích.

4.1. Xê-ri hóa dựa trên công nghệ thông tin (IT)

Các phương pháp trong mục này được gọi là “dựa trên IT” vì chúng dựa trên hệ thống thông tin của bên gắn thẻ để quản lý việc phân bổ số xê-ri. Hệ thống IT được sử dụng để theo dõi số xê-ri nào đã được cấp và số nào chưa sử dụng. Phần mềm thực hiện chức năng này có thể có ở các cấp độ khác nhau trong kiến trúc IT của doanh nghiệp, từ được nối trực tiếp trong máy in hoặc thiết bị sản xuất khác, để trở thành một chức năng của hệ thống thực thi sản xuất (MES), đến là một chức năng phần mềm phối hợp toàn doanh nghiệp. Bất kể thế nào thì chúng đều dựa trên thông tin lưu trữ để theo dõi việc sẽ cấp số xê-ri nào tiếp theo, và vì thế điều quan trọng là hệ thống này được bảo vệ và sao lưu đúng đắn.

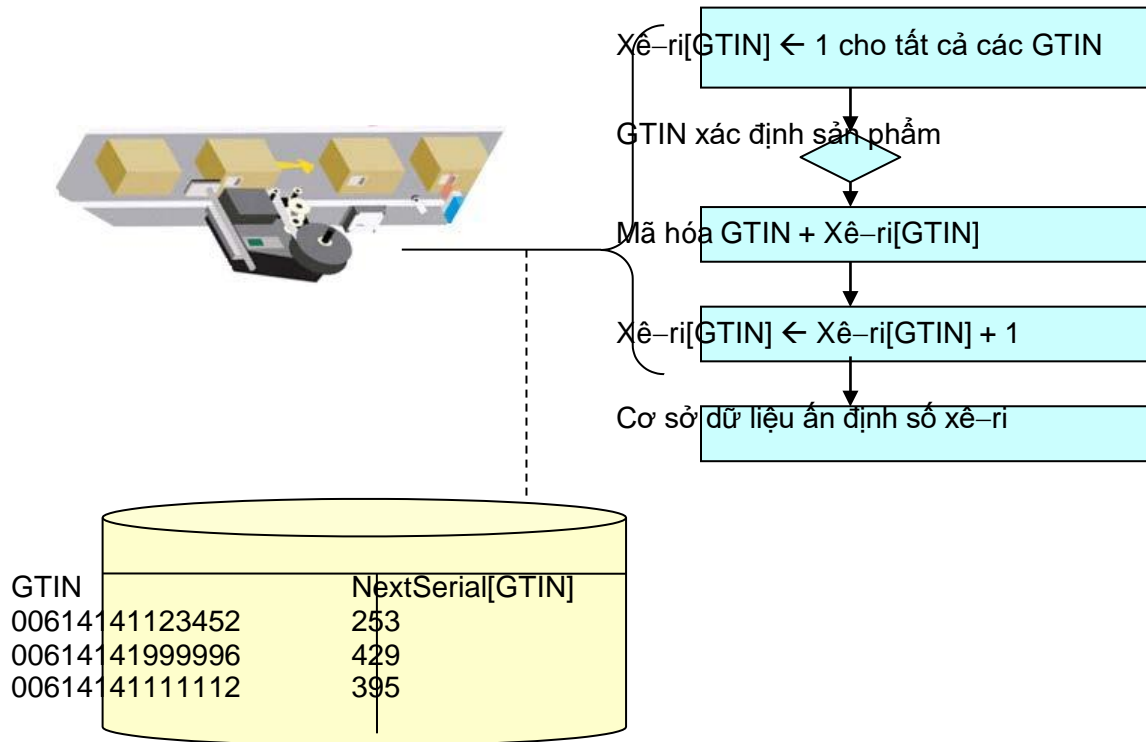
4.1.1. Xê-ri hóa liên tiếp trên một dây chuyền

Khối xây dựng cơ bản đối với tất cả các phương pháp xê-ri hóa dựa trên IT là việc phân bổ số xê-ri trên một dây chuyền sản xuất hoặc gắn thẻ duy nhất. Phương pháp đơn giản nhất là có một bộ đếm mỗi lần cấp một số xê-ri, như minh họa dưới đây:



Trong hình này, sản phẩm riêng biệt đầu tiên nhận số xê-ri 1, sản phẩm thứ hai nhận số 2, và cứ tiếp tục như vậy. Nếu sử dụng hết toàn bộ số xê-ri 38-bit có sẵn trong thẻ RFID SGTIN-96 theo cách này thì sẽ có khả năng xê-ri hóa $2^{38} = 274,877,906,944$ sản phẩm riêng biệt (GTIN) mà không có trùng lặp.

Phần mềm chịu trách nhiệm xê-ri hóa liên tiếp chỉ cần theo dõi duy nhất một số, đó là số xê-ri sẵn có tiếp theo trong dãy đó. Đây là thông tin quan trọng để đảm bảo rằng số xê-ri không bị lặp lại. Số xê-ri chỉ phải là đơn nhất trong phạm vi một GTIN đã cho, và vì thế khi có nhiều sản phẩm (nhiều GTIN) sẽ có một “số tiếp theo” cho từng GTIN. Khi một hệ thống phần mềm chịu trách nhiệm xê-ri hóa nhiều GTIN, bức tranh sẽ giống như sau:



Cơ sở dữ liệu ấn định số xê-ri theo dõi số xê-ri tiếp theo cho từng GTIN được sản xuất. Như trong trường hợp trước đó, điều quan trọng đặc biệt là thông tin trạng thái trong cơ sở dữ liệu này được sao lưu cẩn thận.

Thông thường, chủ thương hiệu không tự xây dựng cơ sở dữ liệu như vậy, mà đây là một chức năng được thiết lập trong hệ thống xê-ri hóa của nhà cung cấp giải pháp. Trong trường hợp chủ thương hiệu làm việc với bên thứ ba, ví dụ như văn phòng dịch vụ hoặc nhà sản xuất theo hợp đồng, thì hệ thống và cơ sở dữ liệu được duy trì bởi bên thứ ba chứ không phải chủ thương hiệu.

4.1.2. Phân bổ tĩnh dãy số xê-ri cho nhiều dây chuyền

Khi có hai hay nhiều dây chuyền sản xuất gắn thẻ cho cùng một sản phẩm (cùng một GTIN), mỗi dây chuyền có thể sử dụng phương pháp xê-ri hóa liên tiếp như mô tả ở trên, nhưng thường phải chú ý để đảm bảo rằng hai dây chuyền không phát cùng một số xê-ri. Điều này đúng cho dù nhiều dây chuyền sản xuất thuộc về chủ thương hiệu hoặc bên thứ ba mà chủ thương hiệu ký hợp đồng (hoặc ngay cả khi kết hợp cả hai). Trong minh họa tiếp theo, “Dây chuyền số 1”, “Dây chuyền số 2”, và “Dây chuyền số 3” sẽ được sử dụng để minh họa tổng quát ba dây chuyền sản xuất nhưng chúng cũng có thể là các văn phòng dịch vụ khác nhau, nhà sản xuất theo hợp đồng khác nhau, v.v...

Một cách đơn giản để tránh trùng lặp là cấp cho mỗi dây chuyền sản xuất một bộ số xê-ri riêng rẽ để sử dụng trong mỗi GTIN. Trong cách tiếp cận “phân bổ tĩnh”, toàn bộ dãy số xê-ri có thể sử dụng cho một GTIN được chia thành các khối lớn, mỗi khối được ấn định cho một dây chuyền sản xuất, và mỗi dây chuyền phân bổ số xê-ri cho GTIN đó trong phạm vi khối quy định của mình. Có nhiều cách thực hiện việc chia dãy số xê-ri thành các khối:

Dãy liên tiếp dạng thập phân

Mỗi dây chuyền sản xuất sẽ được cấp một loạt liên tiếp các số xê-ri, thể hiện ở dạng thập phân. Dưới đây là ví dụ:

Dây chuyền sản xuất	Số xê-ri nhỏ nhất	Số xê-ri lớn nhất
Dây chuyền số 1	0	19999999
Dây chuyền số 2	20000000	39999999
Dây chuyền số 3	40000000	59999999

Trong ví dụ này, mỗi dây chuyền sản xuất được cấp một dải 20 triệu số xê-ri để sử dụng. Ví dụ, dây chuyền sản xuất số 2 được tự do ấn định số xê-ri bất kỳ, với điều kiện số đó lớn hơn hoặc bằng 20000000 và nhỏ hơn 40000000. Nếu dây chuyền số 2 sử dụng phương pháp cấp xê-ri liên tiếp thì chỉ cần bắt đầu bộ đếm ở số 20000000. Cũng cần kiểm tra để đảm bảo không vượt quá giới hạn trên, mặc dù trong phân bổ tính, phạm vi của dải thường lớn hơn nhiều số lượng sản phẩm có thể sản xuất trên một dây chuyền bất kỳ.

Sơ đồ này dễ hiểu, tạo tính linh hoạt cho nhiều dây chuyền sản xuất hơn (vì toàn bộ dãy số xê-ri không được dùng hết), đồng thời dạng thể hiện dễ người có thể đọc được giúp dễ dàng nhận biết dây nào đã được sử dụng.

Kết cấu số xê-ri dạng thập phân

Một cách hơi khác biệt để khái niệm hóa việc cấp dãy số xê-ri liên tiếp là nghĩ đến việc thiết lập số xê-ri dạng thập phân theo mảng. Ví dụ, có thể áp dụng nguyên tắc dưới đây:

- Mỗi dây chuyền sản xuất được cấp một mã hai con số 10, 11, 12, ...
- Số xê-ri cấp cho một dây chuyền sản xuất nhất định gồm mã hai con số của dây chuyền đó, tiếp theo là bảy số do dây chuyền ấn định.

Bảng dưới đây minh họa các dãy số thu được theo quy tắc nêu trên:

Dây chuyền sản xuất	Mã dây chuyền	Dạng số xê-ri	Số xê-ri nhỏ nhất	Số xê-ri lớn nhất
Dây chuyền số 1	10	10nnnnnnn	100000000	109999999
Dây chuyền số 2	11	11nnnnnnn	110000000	119999999
Dây chuyền số 3	12	12nnnnnnn	120000000	129999999

Như minh họa trong bảng, cách tiếp cận “số xê-ri có cấu trúc” thực sự không khác biệt so với dạng “dãy liên tiếp”; dạng dãy này chỉ đơn giản được xác định theo một cách thức khác. Cách cấp số xê-ri có cấu trúc (thập phân) dẫn đến cỡ của mỗi dãy là lũy thừa của mười; trong ví dụ ở trên, mỗi dãy chứa 10 triệu số xê-ri.

Dãy liên tiếp và số xê-ri có cấu trúc dạng nhị phân

Trong thẻ RFID EPC, số xê-ri được mã hóa thành dạng nhị phân trên chip RFID, như một số nhị phân 38-bit không dấu. Phần mềm đọc và ghi RFID cấp thấp thường hoạt động với dạng nhị phân hơn là dạng thập phân (dạng nhị phân thay vào đó thường được thể hiện ở dạng hexa). Việc mô tả dãy số xê-ri dưới dạng nhị phân có ưu điểm là dễ dàng mô tả việc sử dụng dãy số xê-ri đầy đủ trên thẻ RFID 96-bit, vì giới hạn trên được thể hiện ở dạng nhị phân chỉ đơn giản là 38 bit “một”, trong khi số thập phân tương ứng (274877906943) không phải là một số “tròn”. Số xê-ri có cấu trúc trong đó cấu trúc được mô tả ở dạng nhị phân cũng có thể dễ dàng thao tác nhờ phần mềm cấp thấp hoạt động ở dạng nhị phân chứ không phải dạng thập phân. Nhược điểm của việc xem xét số xê-ri dạng nhị phân là không dễ dàng nhận biết dãy số xê-ri khi nó hiển thị ở dạng thập phân hoặc dạng mã vạch.

Cả hai cách tiếp cận “dãy liên tiếp” và “số xê-ri có cấu trúc” để xác định dãy đều có thể thực hiện trên cơ sở số nhị phân. Kết quả tương đương với việc sử dụng cách tiếp cận dãy liên tiếp dạng thập phân, tuy nhiên giới hạn trên và giới hạn dưới trình bày ở dạng thập phân sẽ không phải là các số “tròn”.

Dưới đây là ví dụ về số xê-ri có cấu trúc, trình bày ở dạng nhị phân:

- Mỗi dây chuyền sản xuất được ấn định một mã nhị phân ba bit 000, 001, 010, ...
- Số xê-ri ấn định cho một dây chuyền sản xuất gồm mã 3-bit của dây chuyền đó, tiếp theo là 35 bit được ấn định bởi dây chuyền, ta có một số xê-ri 38-bit.

Bảng dưới đây minh họa các dây thu được theo quy tắc nêu trên:

Dây chuyền sản xuất	Mã dây chuyền	Dạng số xê-ri (nhị phân)	Số xê-ri nhỏ nhất (thập phân)	Số xê-ri lớn nhất (thập phân)
Dây chuyền số	000	000bbbb...bbb	0	34359738367
Dây chuyền số	001	001bbbb...bbb	34359738368	68719476735
Dây chuyền số	010	010bbbb...bbb	68719476736	103079215103

Trong cột “dạng số xê-ri” ở trên, số xê-ri thực tế là 38 bit – trong bảng, nhiều bit bị bỏ qua vì lý do khoảng trống. Cỡ của mỗi dây là $2^{35} = 34,359,738,368$ số xê-ri trong mỗi dây.

Các dạng khác

Có nhiều cách để chia toàn bộ dãy số xê-ri thành các tập hợp khác nhau cho các dây chuyền sản xuất khác nhau. Ví dụ, nếu chỉ có hai dây chuyền sản xuất, có thể cho dây chuyền số 1 chỉ sử dụng các số xê-ri chẵn còn dây chuyền số 2 chỉ sử dụng các số xê-ri lẻ. Việc này tương tự như có “mã dây chuyền” 1 bit nêu ở trên, nhưng ở đây mã dây chuyền là bit có nghĩa nhỏ nhất thay vì bit có nghĩa lớn nhất. Ý tưởng này có thể mở rộng ra nhiều hơn một bit; ví dụ mã dây chuyền 3-bit ở vị trí có nghĩa nhỏ nhất. Một ưu điểm của cách tiếp cận này là vẫn có thể sử dụng được cùng một cấu trúc đó nếu trong tương lai nhà sản xuất cần vượt quá số xê-ri 38-bit sẵn có trong thẻ RFID 96-bit.

Cần nhắc về việc sử dụng phân bổ tĩnh

Cách tiếp cận phân bổ tĩnh rất dễ áp dụng. Nó cũng không đòi hỏi phần mềm đặc biệt nào. Phải lưu hồ sơ về dãy số nào đã được phân bổ cho dây chuyền sản xuất nào, tuy nhiên, do bảng phân bổ này khá nhỏ và không thường xuyên thay đổi, nên có thể chỉ cần một bản ghi không chính thức hoặc hồ sơ bản giấy là đủ. Thực hành tốt là đảm bảo rằng hồ sơ này, dù ở dạng bản giấy hay điện tử, phải được sao lưu thích hợp và có một kế hoạch liên tục cho người hoặc nhóm người trong công ty chịu trách nhiệm quản lý hồ sơ này.

Một thách thức trong phương pháp phân bổ tĩnh này là nhà sản xuất phải dự đoán trước sẽ cần bao nhiêu dây chuyền sản xuất cho một sản phẩm (nghĩa là cần phân bổ bao nhiêu dãy số), và bao nhiêu sản phẩm mang GTIN đã cho sẽ được sản xuất trên những dây chuyền đó (nghĩa là mỗi dải có độ lớn bao nhiêu). Một cách để giải quyết thách thức này là xác định nhiều dây hơn nhu cầu hiện tại và tạo dây càng lớn càng tốt để điền đầy toàn bộ dung lượng số xê-ri 38-bit. Tuy nhiên, nếu sau đó phát hiện thấy rằng có nhiều dây hơn mức cần thiết hoặc dung lượng lớn hơn trong mỗi dây, thì sẽ rất khó điều chỉnh vì những phân bổ trước đó sẽ cần được rút lại để tạo thêm khoảng trống. Hoặc, phân bổ tĩnh ban đầu có thể được thiết lập sao cho có một tỷ lệ lớn khoảng trống số xê-ri chưa phân bổ cho bất kỳ dây nào. Ví dụ, khoảng số xê-ri 38-bit có thể chia thành hai đoạn, rồi sau đó các số xê-ri bắt đầu (dạng nhị phân) 0bbbb... sẽ được chia thêm thành các dãy cho từng dây chuyền sản xuất, còn các số xê-ri bắt đầu là 1bbbb... sẽ được giữ lại cho việc phân bổ sau này. Điều này tạo sự linh hoạt trong tương lai, bằng việc sử dụng ít đi dung lượng sẵn có cho mỗi dây hiện tại.

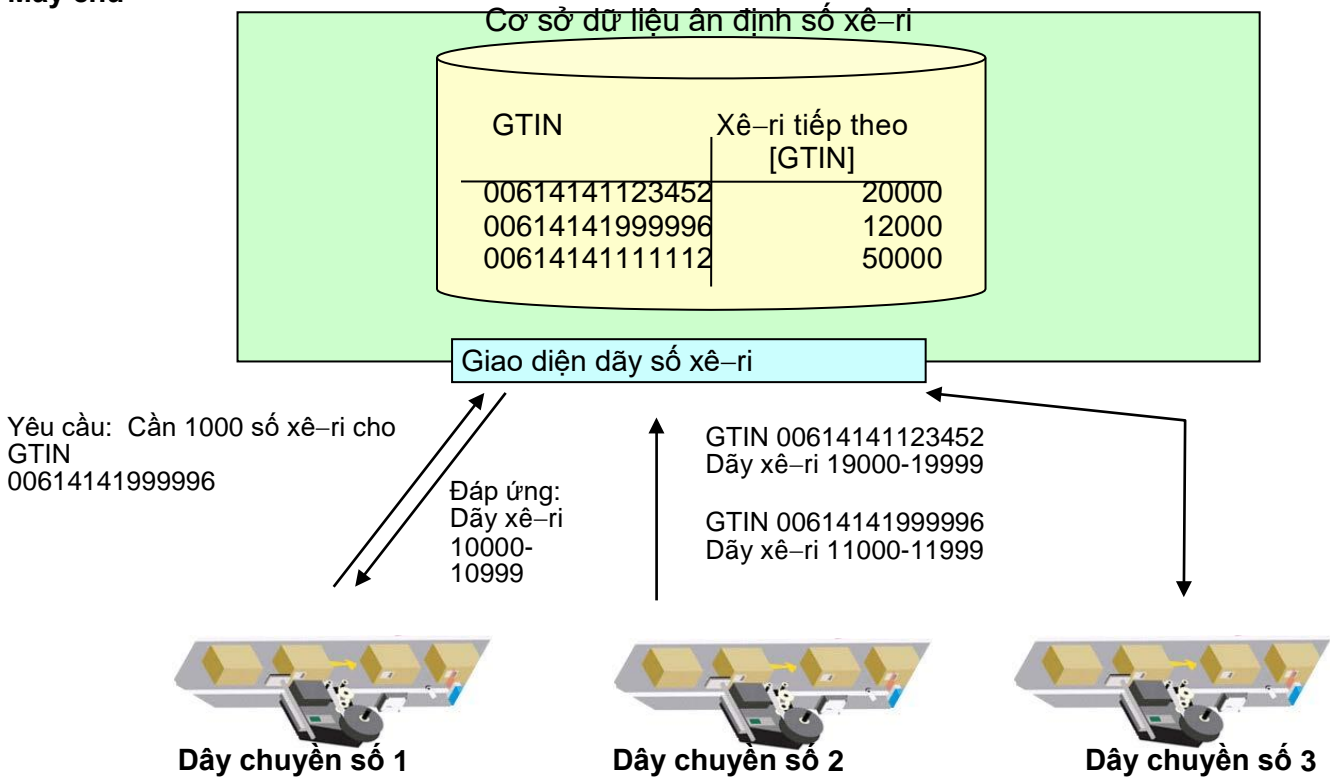
Phân bổ tĩnh đòi hỏi suy nghĩ cẩn thận về thời hạn đưa ra kế hoạch phù hợp. Công ty cần xem xét số lượng dây chuyền sản xuất đối với một sản phẩm cụ thể trong hiện tại và tương lai (bao gồm cả các nhà sản xuất theo hợp đồng và văn phòng dịch vụ), cũng như khả năng về số lượng sản phẩm trên cơ sở tổng thể và trên một dây chuyền. Câu trả lời cho những câu hỏi này có thể không giống nhau đối với mọi sản phẩm và có thể hiểu rằng các phương án phân bổ khác nhau sẽ được sử dụng cho các GTIN khác nhau.

4.1.3. Phân bổ động dãy số xê-ri cho nhiều dây chuyền

Như đã nói ở trên, ưu điểm của phương pháp phân bổ tĩnh là rất đơn giản về mặt giấy tờ, với nhược điểm là nhu cầu về số xê-ri cho các dây chuyền sản xuất khác nhau phải được dự đoán từ trước. Phương pháp phân bổ động đưa ra cách tiếp cận nhằm giảm thiểu nhược điểm này của phân bổ tĩnh.

Trong phân bổ động, các dãy được phân bổ cho dây chuyền sản xuất trên cơ sở định hướng nhu cầu chứ không phải từ trước. Việc này thường đòi hỏi khai thác hệ thống phần mềm có chức năng ấn định dãy số xê-ri đáp ứng yêu cầu. Hình sau đây minh họa phương pháp này:

Dãy số xê-ri Máy chủ



Chủ thương hiệu sử dụng một “máy chủ cấp dãy số xê-ri”, thể hiện trên phần đầu của hình trên, máy chủ này chịu trách nhiệm phân bổ các khối số xê-ri cho từng GTIN mà chủ thương hiệu xê-ri hóa. Máy chủ dãy số xê-ri cung cấp một giao diện lập trình ứng dụng (API) trên nền mạng thông qua đó dây chuyền sản xuất có thể yêu cầu khối số xê-ri. Dây chuyền sản xuất đưa ra yêu cầu, trong đó nêu rõ GTIN, và số lượng số xê-ri mong muốn cấp cho GTIN đó. Máy chủ dãy số xê-ri phân bổ khối số xê-ri chưa sử dụng theo cỡ yêu cầu và đáp lại dây chuyền sản xuất bằng cách cung cấp các số xê-ri đó (ví dụ bằng cách liệt kê tất cả các số xê-ri trong khối đó, hoặc đưa ra số lớn nhất và nhỏ nhất). Hình ở trên minh họa Dây chuyền số 1 và Dây chuyền số 2, cả hai đều yêu cầu khối 1000 số xê-ri cho GTIN 00614141999996. Dây chuyền số 1 nhận số xê-ri từ 10000 – 10999, còn Dây chuyền số 2 nhận các số xê-ri từ 11000 – 11999.

Máy chủ dãy số xê-ri theo dõi các số xê-ri được cấp sao cho từng yêu cầu đối với GTIN cho trước được đáp lại bằng dãy các số khác nhau. Cách thực thi đơn giản nhất là theo dõi số xê-ri có sẵn tiếp theo là số nào, như minh họa trên hình. Máy chủ cũng có thể lưu bản ghi các khối đã phân bổ trước đó và từng khối đã được phân bổ cho dây chuyền sản xuất nào.

Mặc dù hiện tại không có tiêu chuẩn nào xác định giao diện cho máy chủ dãy số xê-ri (nghĩa là API thể hiện trên hình), nhưng có nhiều hệ thống phần mềm thương mại khác nhau. Các hệ thống thương mại này đi kèm với một API độc quyền, nhưng chúng gần như tương đương về nội dung yêu cầu và đáp ứng. Nếu chủ thương hiệu muốn sử dụng phân bổ dãy động với nhà sản xuất theo hợp đồng, văn phòng dịch vụ hay bên thứ ba khác, thì phải đưa ra quy định cho bên thứ ba để liên kết với dãy số xê-ri mà chủ thương hiệu đang giữ. Ngược lại, có những dịch vụ thương mại trong đó máy chủ dãy số xê-ri được cung cấp cho chủ thương hiệu thông qua mạng Internet ở phương thức SaaS (Software-as-a-Service). Trong trường hợp đó, dây chuyền sản xuất của chủ thương hiệu giao tiếp với dịch vụ SaaS qua mạng Internet để có dãy số xê-ri.

4.2. Xê-ri hóa trên chip (TID)

Tất cả các phương pháp xê-ri hóa đề cập trong 4.1 đều dựa trên quyền kiểm soát của chủ thương hiệu đối với việc ấn định số xê-ri thông qua hệ thống mà họ sử dụng. Một cách tiếp cận khác là sử dụng tính năng phần cứng của thẻ RFID gọi là Thẻ phân định (TID). Vì phương pháp này dựa trên tính năng phần cứng của thẻ RFID nên nó được gọi là xê-ri hóa “trên chip”.

4.2.1. Thông tin về TID

TID là một bộ nhớ đặc biệt trong thẻ RFID chứa thông tin về thẻ RFID đó, trái ngược với thông tin về đối tượng mà thẻ được gắn. Tất cả các thẻ RFID đều chứa thông tin trong TID, trong đó phân định nhà sản xuất chip và model (nghĩa là về nhiều sản phẩm chip khác nhau do nhà sản xuất cung cấp).¹ Nhiều thẻ RFID còn bao gồm thông tin bổ sung trong TID. Một trong những thông tin bổ sung này là số xê-ri được ấn định bởi nhà sản xuất chip RFID – đơn nhất trong tất cả các chip RFID thuộc cùng một nhà sản xuất và model. Số xê-ri này được gọi là số xê-ri TID.

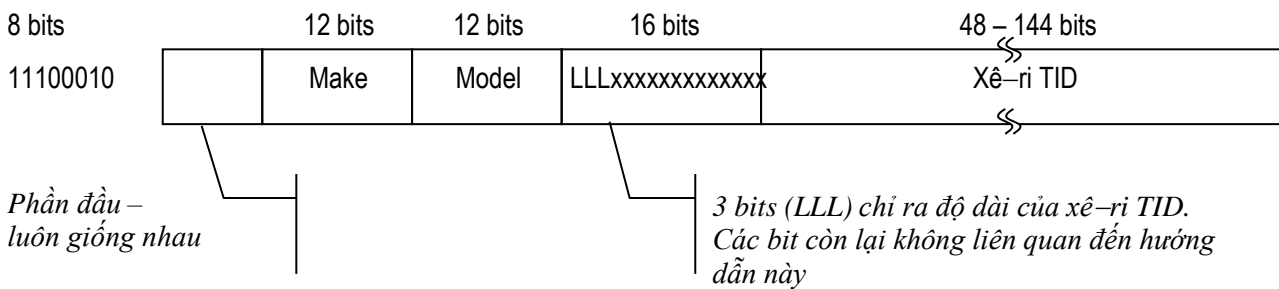
Số xê-ri TID khác với số xê-ri là một phần của EPC. EPC gồm một GTIN phân định sản phẩm và một số xê-ri do chủ thương hiệu cấp để phân định một sản phẩm riêng biệt cụ thể của sản phẩm đó. Số xê-ri trong EPC là đơn nhất trong phạm vi GTIN đã cho. Ngược lại, số xê-ri TID được cấp bởi nhà sản xuất chip RFID trước khi chip đó được gắn vào sản phẩm (thực tế là trước khi chip được làm thành thẻ RFID). Nhà sản xuất chip không hề biết cuối cùng chip đó sẽ được gắn vào sản phẩm nào, và vì vậy số xê-ri TID không có ý nghĩa đối với GTIN hoặc EPC. Nhà sản xuất chip chỉ đơn thuần thay đổi số xê-ri cho mỗi chip mà nó sản xuất. Nếu thông tin về nhà sản xuất và model của chip có được từ TID được kết hợp với số xê-ri TID thì kết quả là một số khác với *mọi* thẻ RFID được sản xuất bởi bên bất kỳ.

¹ Điều quan trọng là hiểu được sự khác biệt giữa chip RFID và thẻ RFID. Thẻ RFID là cái mà chủ thương hiệu gắn vào sản phẩm. Thẻ RFID bao gồm nhiều bộ phận. Một nhãn bằng giấy hoặc nhựa được gắn vào sản phẩm may mặc hoặc sản phẩm khác. Được gắn trong nhãn đó là phần “inlay” RFID chứa các thành phần RFID. Phần inlay gồm một chip RFID nhỏ bằng silicon, nhỏ hơn một milimet vuông, và một anten kim loại lớn hơn nhiều. Chip RFID chứa tất cả các linh kiện điện tử để thẻ RFID hoạt động, bao gồm bộ thu radio và bộ nhớ nắm EPC và các thông tin khác. Chip RFID thường được làm bởi một công ty, sau đó được sản xuất thành thẻ RFID hoàn chỉnh bởi một công ty khác. Mặc dù có nhiều công ty khác nhau làm thẻ RFID nhưng có tương đối ít công ty làm chip RFID. TID phân định công ty sản xuất chip RFID chứ *không* phải nhà sản xuất thẻ RFID. Điều này là vì TID được lập trình tại thời điểm chip được sản xuất, trước khi nó được bán cho công ty sản xuất nó thành thẻ RFID.

4.2.2. Sử dụng TID để xê-ri hóa sản phẩm

Để tạo một EPC đơn nhất cho một sản phẩm có GTIN cho trước, chủ thương hiệu cần một số xê-ri khác với mọi số xê-ri khác được cấp cho GTIN đó. Xê-ri TID (bao gồm nhà sản xuất và model) là khác nhau trên mọi chip RFID. Ý tưởng về xê-ri hóa trên chip là để tận dụng số xê-ri TID để tạo ra số xê-ri của EPC. Nói cách khác, chủ thương hiệu tạo ra SGTIN bằng cách đọc xê-ri TID từ thẻ RFID mà mình định gắn vào sản phẩm, và kết hợp số xê-ri TID với GTIN để có được SGTIN. SGTIN này sẽ khác với mọi SGTIN khác: bản thân số xê-ri là đơn nhất và vì vậy việc kết hợp GTIN+xê-ri rõ ràng là cũng đơn nhất. Đối với một GTIN nhất định, số xê-ri sử dụng sẽ xuất hiện khá ngẫu nhiên so với thứ tự phân bố – nên sẽ có nhiều “chỗ trống” trong dãy số xê-ri đối với một GTIN nhất định, tương ứng với số xê-ri đã được sử dụng cho các GTIN khác. Nhưng toàn bộ dãy số xê-ri là đủ lớn để cung cấp đủ dung lượng ngay cả khi có nhiều “chỗ trống” như vậy.

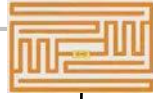
Tuy nhiên, ý tưởng này không đơn giản như vậy, vì số xê-ri TID như quy định trong Tiêu chuẩn dữ liệu thẻ EPC không phù hợp với số xê-ri EPC. Trên một thẻ RFID 96-bit, số xê-ri trên EPC là 38 bit, cung cấp dung lượng cho $2^{38} = 274,877,906,944$ số xê-ri khác nhau. Tuy nhiên, TID như quy định trong Tiêu chuẩn dữ liệu thẻ EPC có định dạng phức tạp hơn nhiều, như minh họa dưới đây :



Tám bit đầu tiên của TID là phần đầu, phần này đều như nhau đối với mọi thẻ RFID EPC. 12 bit tiếp theo chỉ ra nhà sản xuất chip và 12 bit sau đó chỉ ra model. Tiếp theo đó là 16 bit nữa, ba trong số đó chỉ ra độ dài của số xê-ri TID (12 bit còn lại trong phân đoạn này không liên quan đến hướng dẫn này). Khi đó ta có số xê-ri của TID, số này có thể dài 48, 64, 80, 96, 112, 128, hoặc 144 bit. Ghi nhớ rằng thông tin nhà sản xuất chip và model phải được kết hợp với xê-ri TID để có được một số đơn nhất trong toàn bộ các chip RFID, điều này có nghĩa là tối thiểu $12+12+48 = 72$ bit phải được lấy từ TID để tạo ra một số xê-ri đơn nhất, và có thể có tới $12+12+144 = 168$ bit, tùy thuộc vào việc nhà sản xuất chip chọn sử dụng bao nhiêu bit trong TID.

Bất kể cỡ của TID như thế nào, số bit phải được lấy ra để có số xê-ri đảm bảo đơn nhất trong toàn bộ các chip RFID là nhiều hơn 38 bit sẵn có trong phần xê-ri của EPC. Việc lấy mù mờ 38 bit khỏi TID là không đủ để tránh trùng lặp số xê-ri vì hai chip RFID có thể có các TID giống nhau trong các 38 bit đã chọn. Mặt khác, nếu chủ thương hiệu biết cách thức nhà sản xuất ấn định số xê-ri TID, thì chủ thương hiệu có thể dự đoán việc có rủi ro trùng lặp hay không. Ví dụ, nếu chủ thương hiệu biết nhà sản xuất chip chỉ đơn giản bắt đầu từ số xê-ri TID là 1 và tăng thêm một cho mỗi chip mà nó tạo ra thì với hiểu biết đó chủ thương hiệu có thể lấy 38 bit có nghĩa nhỏ nhất của số xê-ri TID. Nhiều số xê-ri sẵn có sẽ không được sử dụng cho sản phẩm của chủ thương hiệu – chúng được nhà sản xuất chip trải trong toàn bộ sản lượng sản xuất. Chủ thương hiệu phải làm việc với nhà sản xuất chip để hiểu về khoảng thời gian trong đó có thể có rủi ro trùng lặp. Không phải tất cả các nhà sản xuất đều ấn định số xê-ri TID liên tục như trong ví dụ nêu trên, và vì vậy việc chọn bit TID nào để sử dụng cũng phải được nhà sản xuất chip chỉ dẫn.

Như vậy, công việc xê-ri trên chip như hình minh họa sau:



Số xê-ri TID

TID Serialization "Recipe"

Chọn đến 38 bit từ số xê-ri TID

Số xê-ri EPC

GTIN \rightarrow \oplus

EPC (\$GTIN-96)



Khi chủ thương hiệu lập trình thẻ RFID để đưa vào sản phẩm, trước hết sẽ đọc nội dung của bộ nhớ TID của thẻ RFID. Sau đó, chủ thương hiệu áp dụng một “công thức” để lấy một số bit ra khỏi nội dung bộ nhớ TID – có thể là đầy đủ 38 bit, có thể ít hơn như thảo luận dưới đây – và sau đó sử dụng kết quả của công thức cùng với GTIN để tạo ra EPC.

“Công thức” để lấy đúng các bit từ TID phải được kết cấu theo cách thức phù hợp với cách nhà sản xuất chip ấn định số xê-ri TID. Vì nhà sản xuất chip thường không cho thấy phương pháp ấn định số xê-ri TID nên chủ thương hiệu phải dựa vào nhà sản xuất chip trong việc đưa ra công thức phù hợp, gắn với sản xuất và model cụ thể của chip mà chủ thương hiệu sử dụng. Nhà sản xuất chip phải cung cấp ba thông tin sau đây cho chủ thương hiệu:

- Công thức riêng – đó là, chính xác những bit nào của TID cần được lấy, và cách thức xử lý chúng để có được những bit sẽ đưa vào số xê-ri EPC.
- Công thức tạo ra bao nhiêu bit. Đó có thể là đủ 38 bit hoặc có thể ít hơn như thảo luận dưới đây.
- Trong khoảng thời gian nào nhà sản xuất chip mong đợi công thức sẽ cho các kết quả đơn nhất (nghĩa là không trùng lặp số xê-ri), và đây có phải là đảm bảo tuyệt đối hay chỉ là một xác suất cao. Đây là một phần về cách thức nhà sản xuất chip ấn định số xê-ri và một phần về cách thức nhiều chip sử dụng cùng một công thức mà nhà sản xuất chip mong đợi tạo ra theo thời gian.

Với thông tin này, chủ thương hiệu sẽ biết cách ấn định số xê-ri và những gì mong đợi về tính đơn nhất.

Chú ý là việc áp dụng công thức được thực hiện bằng phần mềm, phần mềm này kiểm soát thiết bị lập trình thẻ RFID. Thông thường, công thức này được cài đặt trong một thiết bị như máy in RFID, và vì vậy chi tiết cách thức hoạt động của công thức được sắp xếp giữa nhà sản xuất chip và nhà cung cấp máy in. Chủ thương hiệu chỉ cần biết công thức đó sử dụng bao nhiêu bit (vì các lý do nêu dưới đây) và tính chất đơn nhất mà nhà sản xuất chip hứa hẹn đối với công thức đó.

Công thức phải được phối hợp với phương pháp ấn định số xê-ri TID của nhà sản xuất chip. Điều quan trọng là có hiểu biết rõ ràng về công thức áp dụng cho chip nào và điều gì đảm bảo tính đơn nhất.

4.2.3. Xê-ri hóa trên chip cho nhiều dây chuyền sản xuất

Trong 4.1 đã giới thiệu việc xê-ri hóa dựa trên IT sử dụng cấp số liên tiếp đơn giản. Khi quá trình này được mở rộng ra nhiều dây chuyền sản xuất, chủ thương hiệu cần sử dụng một số phương tiện để phối hợp các dây sử dụng bởi các dây chuyền khác nhau. Phân bổ tĩnh và phân bổ động được giới thiệu như hai phương pháp để thực hiện việc này.

Với phương pháp xê-ri hóa trên chip, nhiều dây chuyền sản xuất có thể được đáp ứng mà không cần bất kỳ sự phối hợp nào. Vì số xê-ri TID là đơn nhất trong *toàn bộ* các chip RFID nên bất kỳ số xê-ri trên chip nào sẽ khác với mọi số khác, ngay cả khi nó được ấn định trên dây chuyền sản xuất khác. Vì vậy, để đáp ứng được nhiều dây chuyền sản xuất, mỗi dây chuyền sử dụng (các) công thức thích hợp cho chip sử dụng trong dây chuyền đó. Không có một sự phân bổ trước các dãy hoặc giữ chỗ như trong phân bổ dãy tĩnh (4.1.2), và cũng không có bất kỳ máy chủ dãy số xê-ri nào như trong phân bổ dãy động (4.1.3). Việc bổ sung thêm một dây chuyền sản xuất cho cùng một sản phẩm không đòi hỏi phải thực hiện thêm công việc gì – không có dãy mới nào được phân bổ và không có sự tích hợp mới nào với máy chủ dãy số xê-ri.

Tuy nhiên, điều quan trọng cần lưu ý là phương pháp xê-ri hóa trên chip không loại trừ việc

chủ thương hiệu sử dụng nền tảng IT cho việc ghi số xê-ri đã được sử dụng cho dữ liệu khác nhau của sản phẩm, chia sẻ dữ liệu với đối tác thương mại và các mục đích khác.

4.2.4. **Cân nhắc về việc sử dụng xê-ri hóa trên chip**

Khi sử dụng xê-ri hóa trên chip, chính xác số xê-ri nào đã được sử dụng là không thể dự đoán được trên quan điểm của chủ thương hiệu. Số xê-ri TID không nhất thiết phải được cấp liên tiếp bởi nhà sản xuất chip. Ngay cả khi nhà sản xuất chip ấn định số xê-ri TID liên tục thì số xê-ri EPC đối với một GTIN nhất định sẽ không xuất hiện liên tục, vì chỉ một tỷ lệ các chip sẽ được gắn vào một loại riêng biệt mang GTIN đó. Tất cả những điều chủ thương hiệu biết là số xê-ri thu được nhờ công thức xê-ri hóa TID sẽ là đơn nhất, trong phạm vi tính đơn nhất đảm bảo cho công thức mà nhà sản xuất chip cung cấp.

Việc thu được tất cả 38 bit của số xê-ri GTIN từ TID có những khó khăn nếu chủ thương hiệu muốn sử dụng nhiều hơn một phương pháp xê-ri hóa, hoặc muốn chuyển sang một nhà sản xuất chip khác (tương ứng với một công thức khác), hoặc muốn chuyển từ xê-ri hóa trên chip sang một phương pháp khác nào đó. Hãy thử minh họa khó khăn nảy sinh như thế nào. Xét trường hợp chủ thương hiệu đang sử dụng xê-ri hóa dựa trên CNTT, ấn định xê-ri một cách liên tục. Sau khi sản xuất một triệu sản phẩm, chủ thương hiệu quyết định chuyển sang phân bổ dãy động. Chủ thương hiệu biết rằng chỉ những số xê-ri anh ta phân bổ mới nằm trong dải từ 1 – 1,000,000. Chủ thương hiệu chuyển sang phân bổ dãy động bằng cách khởi động máy chủ dãy số xê-ri bắt đầu phát hành các khối ở số xê-ri 1,000,001.

Xét một tình huống tương tự trong đó chủ thương hiệu đã sử dụng xê-ri hóa trên chip, ở đây công thức cho đầy đủ số xê-ri 38 bit. Sau khi sản xuất một triệu sản phẩm, vẫn còn một lượng lớn số xê-ri sẵn có – trong số 274+ tỷ số xê-ri sẵn có, trên 99.9996% vẫn còn để sử dụng. Tuy nhiên, các số còn lại không trong một dải liên tiếp. Thậm chí nếu chủ thương hiệu lưu hồ sơ về số xê-ri nào đã được sử dụng trước đó thì chúng vẫn phân tán ngẫu nhiên trong toàn bộ 274+ tỉ số có thể sử dụng. Không nhất thiết là phải dễ dàng tìm ra dãy có thể sử dụng để áp dụng cho các phương pháp xê-ri hóa khác, đặc biệt là khi sử dụng phương pháp có cấu trúc. Một vấn đề tương tự nảy sinh nếu chủ thương hiệu muốn tiếp tục sử dụng xê-ri hóa trên chip nhưng chuyển sang một nhà sản xuất chip khác có một công thức khác – không có sự đảm bảo rằng công thức mới này sẽ cho các số khác với những số cũ.

Do đó, thực hành tốt đối với xê-ri hóa chip là thực hiện các biện pháp để tránh loại thay đổi này. Cách thực hiện việc này là sử dụng một công thức dựa trên chip có được từ ít hơn 30 bit. Ở đây đưa ra một ví dụ về kế hoạch xê-ri hóa để minh họa:

- Chủ thương hiệu quyết định sử dụng xê-ri hóa trên chip, sử dụng công thức cho số xê-ri 36 bit từ TID.
- Để tạo ra số xê-ri EPC 38 bit cho một thẻ nhất định, kết hợp hai bit “không” (00) với 36 bit thu được từ công thức xê-ri TID, để tổng số có 38 bit. Theo cách này, tất cả các số xê-ri sẽ bắt đầu với hai bit “không”.
- Số xê-ri bắt đầu với 01, 10 và 11 được chủ thương hiệu giữ lại để sử dụng sau này. Lúc này, chủ thương hiệu có thể linh hoạt để thay đổi phương pháp trong tương lai nhờ sử dụng một trong các tiền tố giữ lại này. Ví dụ, nếu chủ thương hiệu chuyển sang một nhà sản xuất chip khác, anh ta sẽ yêu cầu nhà sản xuất chip đưa ra công thức 36-bit và khi sử dụng các chip mới để tạo ra số xê-ri bằng cách kết hợp bit 01 với 36 bit từ công thức mới. Một vài trong số các dạng 36-bit có được từ công thức mới này có thể trùng lặp với dạng thu được từ công thức cũ nhưng toàn bộ các số xê-ri sẽ không bị trùng vì hai bit đầu tiên sẽ khác nhau. Tương tự, chủ thương hiệu có thể chuyển sang xê-ri hóa dựa trên IT, sử dụng dãy số xê-ri bắt đầu với một trong các tiền tố được giữ lại.

Đây là lý do vì sao việc xác định một công thức xê-ri hóa TID cung cấp khả năng có công

thức tạo ra số bit ít hơn 38. Nói chung lúc này, một công thức cho ít số bit hơn sẽ có khoảng thời gian trước khi xảy ra trùng lặp ngắn hơn, vì với số bit ít hơn sẽ có ít số xê-ri có thể có hơn. Ví dụ, nhà sản xuất chip có thể yêu cầu một công thức 38-bit với đảm bảo trong 10 năm không quay vòng, còn công thức 37-bit chỉ có bảo đảm trong 5 năm. Vì thế chủ thương hiệu có một sự đánh đổi: bảo đảm dài hạn hơn với ít tính linh hoạt trong thay đổi hơn hoặc ngược lại. Ý tưởng sử dụng các tiền tố là để cho phép thay đổi từ một phương pháp xê-ri hóa này sang một phương pháp khác có thể được khái quát để có thể áp dụng đồng thời cho nhiều phương pháp khác nhau. Điều này được thảo luận trong mục tiếp theo.

4.3. Tạo lập phương án xê-ri cấp cao

Mục 4.1 và 4.2 đề cập đến cách tiếp cận dựa trên IT và trên chip mà chủ thương hiệu có thể sử dụng để quản lý việc xê-ri hóa. Các cách tiếp cận này cung cấp cho chủ thương hiệu nhiều lựa chọn có thể điều chỉnh để đáp ứng các yêu cầu kinh doanh cụ thể của chủ thương hiệu đó.

Một thực hành tốt đối với chủ thương hiệu là tạo ra một phương án cấp cao để xác định cách xê-ri hóa nào cần được sử dụng. Một phương án cấp cao xác định rõ ràng phương pháp nào được sử dụng, rút ra từ nhiều phương pháp đề cập trong tài liệu này. Khi xây dựng phương án cấp cao, chủ thương hiệu có thể thu thập những thông tin sau:

- Sản phẩm nào cần được xê-ri hóa? GTIN của chúng là gì?
- Sản lượng dự kiến của mỗi GTIN sẽ được sản xuất trong suốt vòng đời của GTIN đó? Điều này giúp đánh giá việc sẽ cần bao nhiêu số xê-ri.
- Việc xê-ri hóa sẽ diễn ra ở đâu? Tại cơ sở sản xuất riêng của chủ thương hiệu, ở bên thứ ba mà chủ thương hiệu ký hợp đồng (nhà sản xuất hợp đồng, văn phòng dịch vụ,...), ký bởi bên khác trong chuỗi cung ứng?
- Có bao nhiêu cơ sở khác nhau trong nội bộ và hoặc bên thứ ba sẽ được sử dụng?
- Năng lực IT sẵn có hoặc có thể cung cấp để quản lý việc xê-ri hóa?
- Các câu trả lời cho những câu hỏi trên có khả năng thay đổi như thế nào theo thời gian?

Các câu hỏi này sẽ giúp lựa chọn giữa các phương pháp dựa trên IT và trên chip khác nhau đã đề cập trước đây. Kết luận từ việc phân tích các phương pháp sẵn có thường là nhiều hơn một cách tiếp cận cần được hỗ trợ. Đôi khi, chủ thương hiệu nhận thấy nhu cầu sử dụng đồng thời hai cách tiếp cận; ví dụ, nếu một sản phẩm nhất định được sản xuất cả nội bộ lẫn bởi nhà sản xuất theo hợp đồng, thì chủ thương hiệu có thể tạo lập phân bổ tính rộng cho nhà sản xuất hợp đồng và sử dụng phân bổ động để quản lý nhiều dây chuyền sản xuất nội bộ. Hoặc, chủ thương hiệu cần sử dụng đồng thời hai nhà sản xuất chip khác nhau, và mỗi nhà sản xuất cung cấp một công thức xê-ri hóa trên chip khác nhau. Trường hợp khác là chỉ sử dụng một phương pháp ở thời điểm bất kỳ nào đó nhưng chủ thương hiệu muốn linh hoạt thay đổi sang một phương pháp khác trong tương lai; ví dụ, hiện nay chủ thương hiệu có thể sử dụng xê-ri hóa trên chip dùng nhà sản xuất chip A, nhưng trong tương lai muốn linh hoạt chuyển sang nhà sản xuất chip B hoặc thậm chí là xê-ri hóa dựa trên IT.

Điều này có nghĩa là phương án cấp cao sẽ thường bao gồm sự phân bổ mức cao đầy đủ không gian số xê-ri 38-bit, để có thể đáp ứng được những lựa chọn khác nhau này. Ở đây có ví dụ minh họa về khái niệm này. Chủ thương hiệu XYZ muốn đáp ứng các yêu cầu sau đây đối với sản phẩm ABC của mình:

- Một số đơn vị ABC được sản xuất nội bộ. XYZ có 10 dây chuyền sản xuất có thể sử dụng cho mục đích này và dự kiến bổ sung thêm 10 dây chuyền nữa trong 20 năm tới. Mỗi dây chuyền sản xuất có khả năng quản lý các số xê-ri riêng trong dây chuyền sử dụng phân bổ liên tục.

- Một số đơn vị ABC được sản xuất bởi các nhà sản xuất hợp đồng. Việc này chỉ được thực hiện tại thời điểm nhu cầu đạt đỉnh hoặc khi các cơ sở nội bộ không có sẵn, vì vậy sản lượng tương đối nhỏ so với sản xuất nội bộ. XYZ muốn các nhà sản xuất hợp đồng sử dụng phương pháp xê-ri hóa trên chip để giảm thiểu lượng sổ sách kế toán cần thiết để quản lý việc xê-ri hóa trong trường hợp này. Tất cả các nhà sản xuất hợp đồng của XYZ đều sử dụng các chip RFID do công ty Acme RFID Chip sản xuất.
- XYZ nhận thức rằng ngành công nghiệp của mình đang thay đổi và rằng cách tiếp cận sản xuất có thể thay đổi trong 10 năm tới. Nó muốn linh hoạt thay đổi quyết định của mình đối với việc xê-ri hóa trong tương lai.

Với mục tiêu này, phương án xê-ri hóa cấp cao đối với sản phẩm ABC của ZYZ có thể như minh họa dưới:

Dãy số xê-ri (nhị phân)	Mục đích sử dụng dự kiến	Năng lực
00ppppppsss...sss	Sản xuất nội bộ. Dây này được chia thêm thành các dây cho từng dây chuyền sản xuất, với sáu bit (pppppp) được ấn định thống kê cho từng dây chuyền và số đơn nhất 30-bit còn lại được tạo trên mỗi dây chuyền. Ấn định hiện tại cho pppppp là: 000000 = Dây chuyền Boston số 1 000001 = Dây chuyền Boston số 2 000010 = Dây chuyền Boston số 3 000011 = Dây chuyền Chicago số 1 000100 = Dây chuyền Chicago số 2 000101 = Dây chuyền Rotterdam số 1 000110 = Dây chuyền Oslo số 1 000111 = Dây chuyền Oslo số 2 001000 = Dây chuyền Boston số 4 001001 = Dành cho phòng thử nghiệm RFID	Đến 64 dây chuyền sản xuất khác nhau, mỗi dây chuyền có khả năng cấp $2^{30} = 1,073,741,824$ số xê-ri đơn nhất.
01ccbbbbbb...bbb	Dành cho xê-ri hóa trên chip. Đối với các chip do Acme RFID Chip sản xuất, các bit cc được đặt là 00. Acme phải chung cấp một công thức 34-bit để hoàn thành số xê-ri. Các giá trị khác của cc (01, 10 và 11) được giữ lại để sử dụng trong tương lai; ví dụ trong trường hợp lựa chọn nhà sản xuất chip khác.	Có đến bốn công thức xê-ri hóa trên chip khác nhau theo thời gian.
1bbbbbbbbbbbbb	Giữ lại. Tất cả các số xê-ri có bit có nghĩa nhất là "1" đều được giữ lại cho sử dụng sau này.	Một nửa số xê-ri có thể có cho thẻ 96-bit được giữ lại để sử dụng sau này, tổng số $2^{37} = 137,438,953,472$ số được giữ lại.

Trong bảng này, số xê-ri 38-bit được chia thành ba dải, hai dải đầu mỗi dải bằng một phần tư

dài tổng, một nửa còn lại được giữ để sử dụng sau này. Dải đầu tiên được phân bổ cho việc xê-ri hóa liên tiếp của các dây chuyền sản xuất nội bộ, và dải này được chia nhỏ thêm bằng phân bổ tĩnh để cung cấp một dải riêng (khoảng 1 tỉ số xê-ri) cho mỗi dây chuyền. Vẫn còn chỗ cho 64 dây chuyền sản xuất, trong đó 10 dây chuyền hiện đang được sử dụng. Dải thứ hai được phân bổ cho việc xê-ri hóa bởi bên thứ ba, trong đó một phần tư đã được ấn định cho thẻ của Acme sử dụng công thức 34-bit. Theo cách này, có đủ không gian cho tất cả các phương pháp xê-ri hóa hiện tại và không gian cho việc thay đổi trong tương lai.

Trong hầu hết các trường hợp, phương án xê-ri hóa sẽ không phức tạp như nêu ở trên. Một số chủ thương hiệu có thể đơn thuần chia không gian sẵn có làm hai phần, sử dụng một nửa cho một phương pháp đang được sử dụng hiện tại, một nửa còn lại dành cho sử dụng sau này. Hoặc, chủ thương hiệu có thể chọn cam kết sẽ luôn áp dụng xê-ri hóa trên chip, và có thể chọn công thức xê-ri hóa trên chip cho đủ 38 bit.

Nói chung, chủ thương hiệu càng lớn thì sản lượng càng cao và/hoặc bố trí sản xuất càng phức tạp thì phương án xê-ri hóa cấp cao sẽ càng phức tạp.

Bất kể lựa chọn phương pháp nào trong phương án cấp cao, chủ thương hiệu vẫn phải chịu trách nhiệm đối với việc kiểm soát chất lượng xê-ri hóa, bao gồm cả việc đảm bảo rằng GTIN và số xê-ri đúng theo phương án được mã hóa vào thẻ, rằng thẻ có thể đọc được và rằng việc kiểm tra xác nhận được thực hiện để đảm bảo số xê-ri không bị trùng lặp.

4.4. Hỗ trợ xê-ri hóa ngoại lệ phía cuối chuỗi

Tất cả các thảo luận trên đây đều liên quan đến việc xê-ri hóa “tại nguồn” – trực tiếp bởi chủ thương hiệu hoặc bởi bên thứ ba ký hợp đồng với chủ thương hiệu. Tuy nhiên, có một số tình huống trong đó có thể đòi hỏi xê-ri hóa cuối chuỗi trong chuỗi cung ứng từ chủ thương hiệu; ví dụ, trường hợp thẻ ban đầu bị thất lạc và được thay thế bởi nhà phân phối hoặc bán lẻ, sản phẩm khách hàng trả lại nhà bán lẻ được lưu kho lại khi không còn nhãn, v.v... Những trường hợp này được đề cập ở đây như kịch bản “gắn thẻ ngoại lệ”, vì chúng được giá định là tương đối không thường xuyên so với sản lượng sản phẩm được gắn thẻ tại nguồn. Trong những trường hợp ngoại lệ như vậy, chủ thương hiệu không có kiểm soát trực tiếp đối với số xê-ri được tạo ra – nó được chọn bởi bên cuối chuỗi. Điều này tạo thêm thách thức chưa được xem xét trong các mục ở trên.

Về nguyên tắc, bất kỳ cách tiếp cận nào trong số đã thảo luận đều có thể được mở rộng để đáp ứng việc xê-ri hóa bởi bên cuối chuỗi. Tuy nhiên, có những vấn đề thực tế có thể làm cho các phương pháp này khó khăn hay không khả thi ở thời điểm hiện tại đối với một số bên tham gia chuỗi cung ứng. Cụ thể:

- **Phân bổ tĩnh** Về nguyên tắc, chủ thương hiệu có thể giữ lại một dây trong không gian số xê-ri để bên đối tác thương mại phía cuối chuỗi của mình sử dụng, và phân bổ một dải con riêng rẽ cho từng nhà phân phối và bán lẻ mà có thể cần tạo số xê-ri ngoại lệ. Tuy nhiên, điều này có thể tạo ra thách thức đối với một số chủ thương hiệu trong việc trao đổi thông tin về các dây số cho tất cả các bên đối tác thương mại cuối chuỗi có thể cần tạo các thẻ ngoại lệ. Đây cũng có thể là thách thức đối với nhà phân phối hoặc bán lẻ phía cuối chuỗi khi họ cần quản lý các dây con khác nhau do nhiều nhà cung cấp phân bổ.
- **Phân bổ động** Về nguyên tắc, chủ thương hiệu có thể sử dụng máy chủ quản lý số xê-ri và cung cấp sẵn máy chủ này qua internet để các đối tác thương mại phía cuối chuỗi sử dụng. Tuy nhiên, hiện chưa có định dạng thông điệp tiêu chuẩn cho quản lý dây số xê-ri và vì vậy các nhà phân phối và bán lẻ có thể phải quản lý các giao diện độc quyền khác nhau từ nhiều nhà cung cấp.
- **Xê-ri hóa trên chip** Về nguyên tắc, các bên phía cuối chuỗi có thể sử dụng xê-ri hóa trên chip để có các số xê-ri đơn nhất mà không cần phối hợp trước với chủ thương hiệu. Tuy

nhiên, việc này đòi hỏi nhà bán lẻ phải sử dụng cùng một phương án xê-ri hóa cấp cao như chủ thương hiệu, điều này có thể ràng buộc lựa chọn nhà sản xuất chip của bên bán lẻ phụ thuộc vào phương án cấp cao của chủ thương hiệu. Vì các chủ thương hiệu khác nhau có thể có những lựa chọn khác nhau nên nhà phân phối hoặc bán lẻ lại phải làm khác nhau đối với mỗi chủ thương hiệu.

Các phương pháp này có thể hoạt động hiệu quả đối với các chủ thương hiệu nhất định và đối tác thương mại phía cuối chuỗi của họ, nhưng vì những hạn chế này nên hiện tại không thể đưa ra một quy tắc duy nhất là *tất cả* các bên phía cuối chuỗi phải tuân thủ việc xê-ri hóa sản phẩm từ chủ thương hiệu *bất kỳ*. Nhà bán lẻ có thể tìm kiếm những thỏa thuận song phương với các chủ thương hiệu riêng để đưa ra quy định đối với nhà bán lẻ trong phương án xê-ri hóa cấp cao của họ.

Vì điều này, hiện tại một số nhà bán lẻ tránh tạo GTIN được xê-ri hóa để phân định sản phẩm đòi hỏi thẻ ngoại lệ. Thay vào đó, các nhà bán lẻ này sẽ gắn một loại phân định khác nào đó cho sản phẩm như vậy. Một số cách tiếp cận được sử dụng phổ biến là:

- Nhà bán lẻ sẽ lập trình EPC bằng cách sử dụng mã nội bộ; ví dụ, một SGTIN dựa trên GTIN do nhà bán lẻ tạo. Việc kết hợp mã nội bộ này vào GTIN thực tế của sản phẩm được thực hiện trong cơ sở dữ liệu mà nhà bán lẻ sử dụng cho quá trình kinh doanh riêng của mình.
- Nhà bán lẻ sẽ sử dụng mã hóa nhị phân của thẻ không nằm trong Chuẩn dữ liệu thẻ EPC, dẫn đến nội dung thẻ RFID khác biệt so với bất kỳ sản phẩm được gắn thẻ tại nguồn nào (tất cả đều mang EPC hợp pháp), nhưng từ đó GTIN sản phẩm có thể được khôi phục theo chương trình độc quyền của nhà bán lẻ.
- Nhà bán lẻ sẽ lập trình thẻ RFID bằng số phân định tài sản cá nhân toàn cầu (GIAI), cung cấp một số phân định đơn nhất toàn cầu nhưng không liên quan đến GTIN của sản phẩm. Nhà bán lẻ có thể kết hợp GIAI vào GTIN sản phẩm trong cơ sở dữ liệu người bán lẻ sử dụng cho quá trình kinh doanh riêng của mình, hoặc nhúng GTIN vào số xê-ri GIAI theo một cách thức độc quyền.

Tất cả các cách tiếp cận này đều cho phép nhà bán lẻ đảm bảo rằng các thẻ ngoại lệ sẽ không bị trùng lặp nhau hoặc thẻ SGTIN đúng được tạo lập tại nguồn. Tuy nhiên, vì các thẻ ngoại lệ được tạo theo cách thức này không mang SGTIN đúng nên nó gây khó khăn cho việc chia sẻ dữ liệu về các sản phẩm được gắn thẻ ngoại lệ trong toàn bộ chuỗi cung ứng.

GS1 sẽ tiếp tục làm việc với ngành công nghiệp để đảm bảo các yêu cầu của ngành luôn được đáp ứng. Điều này bao gồm cả khả năng xây dựng các tiêu chuẩn trong tương lai nhằm cung cấp thêm lựa chọn cho việc gắn thẻ ngoại lệ dựa trên SGTIN, thích hợp để sử dụng trong chuỗi cung ứng mở trong đó bất kỳ bên phía cuối chuỗi nào đều có thể tạo ra các thẻ ngoại lệ cho các sản phẩm từ một chủ thương hiệu bất kỳ.