



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년02월20일
(11) 등록번호 10-1234838
(24) 등록일자 2013년02월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04B 7/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7011167

(22) 출원일자(국제) 2008년09월18일

심사청구일자 2011년09월09일

(85) 번역문제출일자 2010년05월20일

(65) 공개번호 10-2010-0082357

(43) 공개일자 2010년07월16일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2008/062460

(87) 국제공개번호 WO 2009/053181

국제공개일자 2009년04월30일

(30) 우선권주장

0720723.6 2007년10월23일 영국(GB)

0721188.1 2007년10월29일 영국(GB)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020050081528 A

KR1020050048861 A

EP1761097 A

전체 청구항 수 : 총 51 항

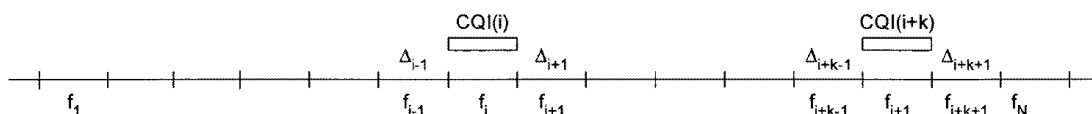
심사관 : 장현근

(54) 발명의 명칭 채널 품질 정보 보고

(57) 요약

본 발명은 무선 통신 시스템에서 채널을 위한 채널 품질 데이터를 전송하기 위한 방법 및 이에 대응하는 수신기를 제공한다. 상기 방법은 채널들 내에서 주파수 인터벌들에 대한 채널 품질 메트릭들을 결정하는 단계와, 상기 결정된 메트릭들에 근거하여 주파수 인터벌들의 그룹들을 선택하는 단계와, 그리고 상기 그룹들에 대해 하나 이상의 채널 품질 표시자들을 전송하는 단계를 포함한다. 본 발명은 또한 수신기, 및 대응하는 송신기로부터 피드백된 그러한 채널 품질 표시자들에 근거하여 채널을 통해 전송하는 방법을 제공해 준다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법으로서,

복수의 메트릭들(metrics)을 결정하는 단계와, 상기 메트릭들 각각은 상기 채널 내의 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들 각각의 채널 품질 정보에 근거한 것이며;

상기 메트릭들에 근거하여 복수의 M 주파수 인터벌들을 선택하는 단계와;

K+1 주파수 인터벌들의 M 배타적 그룹들(M exclusive groups)을 결정하는 단계와, 상기 그룹들 각각은 상기 M 주파수 인터벌들에 대응하는 각각의 주파수 인터벌들 중 각 하나와 상기 M 주파수 인터벌들 바로 주변의 K 개의 주파수 인터벌들로 구성되며, 상기 K는 주파수 인터벌들 사이의 상관의 추정치(estimate of correlation)에 근거하며;

상기 M 주파수 인터벌들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와; 그리고

상기 K+1 주파수 인터벌들의 M 그룹들에 대해 동일한 채널 품질 표시자(channel quality indicator)를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

K는 주파수 인터벌들 사이의 소정의 상관 추정치(predetermined estimate of correlation)에 근거하여 선-선택(pre-selected)되는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 3

제2 항에 있어서,

시스템 설계시 상기 주파수 인터벌들 사이의 소정의 상관 추정치를 결정하는 단계와, 그리고

상기 상관에 의존하여 K를 선-선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

K는 특정 채널 조건들 하에서 상기 주파수 인터벌들 사이의 상관 추정치를 제공해주는 평균 측정치들(average measures)을 근거로한 기준(criteria)에 근거한 것임을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

채널 조건들에 근거하여 상기 주파수 인터벌들 사이의 상관의 추정치를 유도하는 단계와, 그리고

상기 상관에 의존하여 K를 선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 추정치는 주파수 인터벌들 사이의 채널 품질 표시자들의 상관 추정치인 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 7

무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법으로서,

복수의 메트릭들을 결정하는 단계와, 상기 복수의 메트릭들 각각은 복수의 주파수 인터벌들 각각의 채널 품질

정보에 근거한 것이며;

상기 메트릭들에 근거하여 복수의 M 주파수 인터벌들을 선택하는 단계와;

상기 M 주파수 인터벌들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와; 그리고

상기 M 주파수 인터벌들 및 상기 M 주파수 인터벌들의 주파수 인터벌들에 인접한 $2M$ 주파수 인터벌들로 구성된 $3M$ 주파수 인터벌들에 대해 동일한 채널 품질 표시자를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 8

무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법으로서,

복수의 메트릭들을 결정하는 단계와, 상기 복수의 메트릭들 각각은 상기 채널 내의 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들 각각의 채널 품질 정보에 근거한 것이며;

상기 메트릭들에 근거하여 복수의 M 주파수 인터벌들을 선택하는 단계와;

각각 상기 M 주파수 인터벌들 중 하나의 주파수 인터벌로부터 지정된 수의 주파수 위치들 내에 있는 K 주파수 인터벌들의 세트를 결정하는 단계와;

상기 M 주파수 인터벌들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와; 그리고

상기 M 주파수 인터벌들과 상기 K 주파수 인터벌들의 세트의 주파수 인터벌들로 구성된 $M+K$ 주파수 인터벌들에 대해, 동일한 채널 품질 표시자를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 9

무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법으로서,

상기 채널 내의 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대해 각각의 채널 품질 메트릭을 결정하는 단계와;

상기 결정된 채널 품질 메트릭들에 의존하여, 복수의 M 선호 배타 그룹들(preferred exclusive groups)을 형성하는 단계와, 여기서 상기 M 선호 배타 그룹들 각각은 K 인접 주파수 인터벌들의 그룹이며, 상기 그룹들의 사이는 주파수 인터벌들 사이의 상관 추정치에 근거하며;

상기 M 선호 그룹들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와;

상기 M 선호 그룹들의 주파수 인터벌들에 대해 동일한 채널 품질 표시자를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 10

제9 항에 있어서,

K 는 주파수 인터벌들 사이의 소정의 상관 추정치에 근거하여 선-선택되는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 방법은 시스템 설계시 주파수 인터벌들 사이의 상기 소정의 상관 추정치를 결정하는 단계와, 그리고

상기 상관에 의존하여 상기 그룹의 상기 사이즈를 선-선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 12

제9 항에 있어서,

채널 조건들에 근거하여 상기 주파수 인터벌들 사이의 상관의 추정치를 유도하는 단계와; 그리고
상기 상관에 의존하여 K를 선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 13

제9 항에 있어서,

상기 추정치는 주파수 인터벌들 사이의 상기 채널 품질 표시자들의 상관 추정치인 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 14

제1 항에 있어서,

전송된 채널 품질 정보가 상기 M 그룹들의 주파수 인터벌들에 인접한 주파수 인터벌들을 스케줄링하는 데 사용될지 여부를 표시해주는 표시자(indicator)를 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 15

제1 항에 있어서,

상기 선택된 주파수 인터벌들은 선택 기준에 근거한 M 선호 인터벌들인 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 선택 기준은 가장 높은 채널 품질 표시자 값들을 가진 M 주파수 인터벌들의 선택을 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 17

제1 항에 있어서,

시스템 대역폭 또는 오퍼레이션의 대역폭에 대한 평균된 채널 품질 표시자 정보를 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 동일한 채널 품질 표시자 정보를 상기 시스템 대역폭 또는 상기 오퍼레이션의 대역폭에 대한 상기 평균된 채널 품질 표시자에 관하여 차동적으로 엔코딩하는 단계와; 그리고

상기 동일한 채널 품질 표시자 정보를 차동적으로 엔코딩된 형태로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 19

사용자 장치(user equipment)로서,

무선 통신 시스템에서 인커밍 채널(incoming channel)을 수신하기 위한 수신기와;

복수의 메트릭들을 결정하도록 구성된 계산 블록과, 상기 복수의 메트릭들 각각은 상기 채널 내의 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들 각각의 채널 품질 정보에 근거한 것이며;

상기 메트릭들에 근거하여 복수의 M 주파수 인터벌들을 선택하고 K+1 주파수 인터벌들의 M 배타 그룹들을 결정하도록 구성된 선택 블록과, 상기 M 배타 그룹들 각각은 상기 M 주파수 인터벌들에 대응하는 주파수 인터벌들 각각과 상기 M 주파수 인터벌들 바로 주변의 K 주파수 인터벌들로 구성되며, 여기서 K는 주파수 인터벌들 사이의 상관 추정치에 근거하며; 그리고

상기 M 주파수 인터벌들의 주파수 위치들을 전송하고, $K+1$ 주파수 인터벌들의 M 그룹들에 대해 동일한 채널 표시자를 전송하도록 구성된 송신기를 포함하는 것을 특징으로 하는 사용자 장치.

청구항 20

제19 항에 있어서,

상기 K 는 주파수 인터벌들 사이의 소정의 상관 추정치에 근거하여 미리 선택되는 것을 특징으로 하는 사용자 장치.

청구항 21

제19 항에 있어서,

상기 선택 블록은 채널 조건들에 근거하여 주파수 인터벌들 사이의 상관의 추정치를 제공하고, 상기 상관에 의존하여 K 를 선택하도록 구성된 것을 특징으로 하는 사용자 장치.

청구항 22

제19 항에 있어서,

상기 추정치는 주파수 인터벌들 사이의 채널 품질 표시자들의 상관의 추정치인 것을 특징으로 하는 사용자 장치.

청구항 23

사용자 장치로서,

무선 통신 시스템에서 인커밍 채널(incoming channel)을 수신하기 위한 수신기와;

상기 채널 내의 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대해 각각의 채널 품질 메트릭을 결정하도록 구성된 계산 블록과;

상기 결정된 채널 품질 메트릭들에 의존하여 각각 K 인접 주파수 인터벌들로 된 복수의 M 선택 베타 그룹들을 형성하도록 구성된 선택 블록과, 여기서 상기 그룹들의 사이즈는 주파수 인터벌들 사이의 소정의 상관 추정치에 근거하며; 그리고

상기 M 선택 그룹들의 주파수 위치들을 전송하고 상기 M 그룹들의 주파수 인터벌들에 대해 동일한 채널 품질 표시자를 전송하도록 구성된 송신기를 포함하는 것을 특징으로 하는 사용자 장치.

청구항 24

제23 항에 있어서,

상기 그룹들의 사이즈는 상기 주파수 인터벌들 사이의 채널 품질 표시자들의 소정의 상관 추정치에 근거하여 미리 선택되는 것을 특징으로 하는 사용자 장치.

청구항 25

제23 항에 있어서,

상기 선택 블록은 채널 조건들에 근거하여 상기 주파수 인터벌들 사이의 상관의 추정치를 제공하고, 상기 상관에 의존하여 상기 그룹의 사이즈를 선택하도록 구성된 것을 특징으로 하는 사용자 장치.

청구항 26

제23 항에 있어서,

상기 추정치는 상기 주파수 인터벌들 사이의 채널 품질 표시자들의 상관의 추정치인 것을 특징으로 하는 사용자 장치.

청구항 27

수신기로부터 피드백된 채널 품질 데이터를 사용하는, 무선 통신 시스템에서의 전송 방법으로서,

각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들을 포함하는 무선 채널을 통해 상기 수신기에 신호를 전송하는 단계와;

주파수 인터벌들의 선호 배타 그룹들(preferred exclusive groups)의 위치들을 수신하는 단계와, 각각의 그룹의 주파수 인터벌들은 서로에 대해 미리정해진 수의 주파수 위치들 내에 있고, 상기 그룹들의 사이즈는 주파수 인터벌들 사이의 소정의 상관 추정치에 근거한 것이며, 상기 위치들은 상기 신호가 상기 채널을 통해 수신됨에 따라 상기 신호에 근거하여 상기 수신기로부터 반송(transmitted back)되며;

상기 그룹들에 대해 동일한 채널 품질 표시자를 수신하는 단계와, 상기 채널 품질 표시자는 상기 신호가 상기 채널을 통해 수신됨에 따라 상기 신호에 근거하여 상기 수신기로부터 반송되며;

상기 그룹들 내의 상기 복수의 주파수 인터벌들 상의 후속적인 전송을 스케줄링하기 위해 상기 동일한 채널 품질 표시자를 사용하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 전송 방법.

청구항 28

제27 항에 있어서,

상기 추정치는 주파수 인터벌들 사이의 상기 채널 품질 표시자들의 상관의 추정치인 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 전송 방법.

청구항 29

무선 통신 시스템에서 사용하기 위한 송신기로서, 상기 송신기는

각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들을 포함하는 무선 채널을 통해 상기 수신기에 신호를 전송하기 위한 전송 수단과;

주파수 인터벌들의 선호 배타 그룹들의 위치들을 수신하고 상기 그룹들에 대해 동일한 채널 품질 표시자를 수신하기 위한 수신 수단과, 각각의 그룹의 주파수 인터벌들은 서로 미리 정해진 수의 주파수 위치들 내에 있으며 상기 그룹들의 사이즈는 주파수 인터벌들의 소정의 상관 추정치에 근거하며, 상기 위치들 및 상기 채널 품질 표시자는 상기 전송에 기반하여 상기 수신기로부터 반송되고, 그리고

상기 그룹들의 상기 주파수 인터벌들에 대한 후속적인 전송을 스케줄링하기 위하여 상기 동일한 채널 품질 표시자를 사용하도록 된 스케줄링 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 송신기.

청구항 30

제29 항에 있어서,

상기 추정치는 주파수 인터벌들 사이의 상기 채널 품질 표시자들의 소정의 상관 추정치인 것을 특징으로 하는 송신기.

청구항 31

무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법으로서,

복수의 채널 품질 표시자들을 결정하는 단계와, 상기 복수의 채널 품질 표시자들 각각은 상기 채널 내의 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대응하고, 상기 채널에 대해, 전체 개수의 주파수 인터벌들과 대응하는 채널 품질 표시자들이 존재하며,

복수의 M 선호 채널 품질 표시자들을 선택하는 단계와;

상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와; 그리고

평균된 채널 품질 표시자 정보를 전송하는 단계를 포함하며, 상기 평균된 정보는, 상기 M 선호 채널 품질 표시자들, 및 추가적인 채널 품질 표시자들- 상기 추가적인 채널 품질 표시자들 각각은 상기 M 선호 채널 품질 표시자들 중 하나의 주파수 인터벌로부터 지정된 수의 주파수 위치들 내에 있는 주파수 인터벌에 대응함-에 근거한 것이되, 전체 개수의 채널 품질 표시자들 보다는 적은 수의 채널 품질 표시자들에 근거한 것이며, 상기 지정된

수는 주파수 인터벌들 사이의 상관의 추정치에 근거한 것임을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 32

제31 항에 있어서,

상기 지정된 수는 주파수 인터벌들 사이의 소정의 상관 추정치에 근거하여 선-선택되는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 33

제32 항에 있어서,

시스템 설계시 주파수 인터벌들 사이의 상기 소정의 상관 추정치를 결정하는 단계와; 그리고

상기 추정치에 따라 상기 지정된 수를 선-선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 34

제31 항에 있어서,

채널 조건들에 근거하여 주파수 인터벌들 사이의 상관의 추정치를 유도하는 단계와, 그리고

상기 상관에 따라 상기 지정된 수를 선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 35

제31 항에 있어서,

상기 추정치는 주파수 인터벌들 사이의 채널 품질 표시자들의 상관의 추정치인 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 36

사용자 장치(user equipment)로서,

무선 통신 시스템에서 인커밍 채널(incoming channel)을 수신하기 위한 수신기와;

복수의 채널 품질 표시자들을 결정하도록 구성된 계산 블록과, 상기 복수의 채널 품질 표시자들 각각은 상기 채널 내의 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대응하며, 상기 채널에 대해, 전체 개수의 주파수 인터벌들과 대응하는 채널 품질 표시자들이 존재하고,

복수의 M 선호 채널 품질 표시자들을 선택하도록 구성된 선택 블록과;

상기 복수의 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 위치들을 전송하고 평균된 채널 품질 표시자 정보를 전송하도록 구성된 송신기를 포함하며, 상기 평균된 채널 품질 표시자 정보는 상기 선호 M 채널 품질 표시자들 및 추가적인 채널 품질 표시자들- 상기 추가적인 채널 품질 표시자들 각각은 상기 M 선호 채널 품질 표시자들 중 하나의 주파수 인터벌로부터 지정된 수의 주파수 위치들 내에 있는 주파수 인터벌에 대응함-에 근거한 것이되, 주파수 품질 표시자들의 전체 개수보다는 적은 수의 주파수 채널 품질 표시자에 근거한 것이며, 여기서 상기 지정된 수는 주파수 인터벌들 사이의 상관의 추정치에 근거하는 것을 특징으로 하는 사용자 장치.

청구항 37

제36 항에 있어서,

상기 지정된 수는 주파수 인터벌들 사이의 소정의 상관 추정치에 근거하는 것을 특징으로 하는 사용자 장치.

청구항 38

제36 항에 있어서,

상기 선택 블록은 채널 조건들에 근거하여 주파수 인터벌들 사이의 상관의 추정치를 제공하고 상기 상관에 의존

하여 K를 선택하도록 구성된 것임을 특징으로 하는 사용자 장치.

청구항 39

제36 항에 있어서,

상기 추정치는 주파수 인터벌들 사이의 채널 품질 표시자들의 상관의 추정치인 것을 특징으로 하는 사용자 장치.

청구항 40

무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법으로서,

복수의 채널 품질 표시자들을 결정하는 단계와, 상기 채널 품질 표시자들 각각은 상기 채널 내의 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대응하며;

복수의 M 선호 채널 품질 표시자들을 선택하는 단계와;

상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 인터벌들에 인접한 2M 주파수 인터벌들 각각에 대해, 상기 인접 주파수 인터벌의 채널 품질 표시자를 그것의 각 선호 주파수 인터벌에 관련시키는 슬로프 데이터(slope data)를 생성하는 단계와;

상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와;

상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 평균을 전송하는 단계와; 그리고

2M 인접 주파수 인터벌들에 대한 상기 슬로프 데이터의 평균을 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 41

무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법으로서,

복수의 채널 품질 표시자들을 결정하는 단계와, 상기 복수의 채널 품질 표시자들 각각은 상기 채널 내의 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대응하며;

복수의 M 선호 채널 품질 표시자들을 선택하는 단계와;

상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와;

상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 평균을 전송하는 단계와; 그리고

상기 M 선호 채널 표시자들의 주파수 인터벌들에 인접한 2M 채널 품질 표시자들의 평균을 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 42

무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법으로서,

복수의 채널 품질 표시자들을 결정하는 단계와, 상기 복수의 채널 품질 표시자들 각각은 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대응하며;

복수의 M 선호 채널 품질 표시자들을 선택하는 단계와;

상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와; 그리고

상기 M 선호 채널 품질 표시자들과 상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 인터벌들에 인접한 주파수 인터벌들의 2M 채널 품질 표시자들로 구성된 3M 채널 품질 표시자들의 평균을 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 43

무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법으로서,

복수의 메트릭들을 결정하는 단계와, 상기 복수의 메트릭들 각각은 상기 채널 내의 각각의 주파수 위치들에 있

는 복수의 주파수 인터벌들 각각의 채널 품질 정보에 근거하여 결정되며;

상기 메트릭들에 근거하여, 복수의 M 주파수 인터벌들을 선택하는 단계와;

K+1 주파수 인터벌들의 M 배타 그룹들(M exclusive groups)을 결정하는 단계와, 상기 M 배타 그룹들 각각은 M 주파수 인터벌들 중 각 하나와 상기 M 주파수 인터벌들 중 각 하나의 바로 주변의 K 주파수 인터벌들로 구성되며, 여기서 K는 주파수 인터벌들 사이의 상관의 추정치에 근거하고;

M 채널 품질 표시자들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와; 그리고

M 채널 품질 표시자들을 전송하는 단계를 포함하며, 상기 M 채널 품질 표시자들 각각은 상기 M 그룹들 각각의 K+1 주파수 인터벌들에 대해 동일한 채널 품질 표시자를 보고하도록 전송되는 것을 특징으로하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 44

무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법으로서,

복수의 채널 품질 표시자들을 결정하는 단계와, 상기 채널 품질 표시자들 각각은 상기 채널 내의 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대응하며;

복수의 M 선호 채널 품질 표시자들을 선택하는 단계와;

상기 M 선호 채널 품질 표시자들에 대응하는 주파수 인터벌들 중 최고 및 최저 주파수 위치들을 가진 두개의 주파수 인터벌들을 결정하는 단계와;

상기 최고 및 최저 주파수 위치들을 전송하는 단계와; 그리고

상기 최고 및 최저 주파수 위치들을 포함하여 상기 최고 주파수 위치와 상기 최저 주파수 위치 사이의 모든 주파수 인터벌들의 채널 품질 표시자들의 평균을 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 45

무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법으로서,

복수의 채널 품질 표시자들을 결정하는 단계와, 상기 복수의 채널 품질 표시자들 각각은 상기 채널 내의 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대응하며;

복수의 M 선호 채널 품질 표시자들을 선택하는 단계와;

상기 M 선호 채널 품질 표시자들에 대응하는 주파수 인터벌들 중 최고 및 최저 주파수 위치들을 가진 두개의 주파수 인터벌들을 결정하는 단계와;

상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와; 그리고

상기 최고 및 최저 주파수 위치들의 주파수 인터벌들을 포함하여 상기 최고 주파수 위치의 주파수 인터벌과 상기 최저 주파수 위치의 주파수 인터벌 사이의 모든 주파수 인터벌들의 채널 품질 표시자들의 평균을 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 46

무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법으로서,

복수의 채널 품질 표시자들을 결정하는 단계와, 상기 복수의 채널 품질 표시자들 각각은 상기 채널 내의 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대응하며;

복수의 M 선호 채널 품질 표시자들을 선택하는 단계와;

상기 M 선호 채널 품질 표시자들에 대응하는 주파수 인터벌들 중 최고 및 최저 주파수 위치들을 가진 두개의 주파수 인터벌들을 결정하는 단계와;

상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와;

상기 M 신호 채널 품질 표시자들의 평균을 전송하는 단계와; 그리고

상기 M 신호 채널 품질 표시자들을 제외하고 상기 최고 주파수 위치의 주파수 인터벌과 상기 최저 주파수 위치의 주파수 인터벌 사이의 모든 주파수 인터벌들의 채널 품질 표시자들의 평균을 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 47

무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법으로서,

복수의 채널 품질 표시자들을 결정하는 단계와, 상기 복수의 채널 품질 표시자들 각각은 상기 채널 내의 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대응하며;

복수의 M 신호 채널 품질 표시자들을 선택하는 단계와;

상기 M 신호 채널 품질 표시자들 중 하나의 주파수 인터벌로부터 지정된 수의 주파수 위치들 내에있는 각각의 K 주파수 인터벌들의 세트를 결정하는 단계와, K는 주파수 인터벌들의 상관의 추정치에 근거하며;

상기 M 신호 채널 품질 표시자들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와; 그리고

상기 M 신호 채널 품질 표시자들 및 상기 K 주파수 인터벌들의 세트의 채널 품질 표시자들로 구성된 M+K 채널 품질 표시자들의 평균을 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 48

제43 항에 있어서,

상기 그룹들 중 하나 이상의 그룹의 채널 품질 표시자를 상기 그룹들 중 또 다른 그룹의 채널 품질 표시자에 대해 차동적으로 엔코딩하는 단계를 포함하며, 상기 하나 이상의 그룹들의 상기 하나 이상의 채널 품질 표시자들은 차동적으로 엔코딩된 형태로 전송되는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 49

제46 항에 있어서,

상기 그룹들 중 한 그룹의 평균 채널 품질 표시자를 상기 그룹들 중 또 다른 그룹의 평균 채널 품질 표시자에 대해 차동적으로 엔코딩하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 50

무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법으로서,

복수의 채널 품질 표시자들을 결정하는 단계와, 상기 복수의 채널 품질 표시자들 각각은 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대응하며;

복수의 M 신호 채널 품질 표시자들을 선택하는 단계와;

상기 M 신호 채널 품질 표시자들에 대응하는 주파수 인터벌들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와;

상기 M 신호 채널 품질 표시자들의 평균을 계산하는 단계와;

상기 M 신호 채널 품질 표시자들의 평균을 전송하는 단계와; 그리고

상기 M 신호 채널 품질 표시자들의 평균이 M 신호 채널 표시자들의 주파수 인터벌들에 인접한 주파수 인터벌들을 스케줄링하는 데 사용될지 여부를 표시해주는 표시자를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 품질 데이터 전송 방법.

청구항 51

삭제

청구항 52

무선 통신 시스템에서 전송을 스케줄링하기 위한 방법으로서,

선택된 주파수 인터벌들에 대한 채널 품질 표시자 정보를 수신하는 단계와; 그리고

상기 선택된 주파수 인터벌들에 대한 채널 품질 표시자 정보에 따라 적어도 하나의 다른 주파수 인터벌에서의 전송을 스케줄링하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서 전송을 스케줄링하기 위한 방법.

청구항 53

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템(예를 들어, 셀룰러 무선 통신 시스템)에서 채널 품질 정보(channel quality information; CQI)를 보고하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 적응 변조 및 코딩(adaptive modulation and coding)을 통한 링크 적응(link adaption)은, 무선 시스템의 시변 채널(time-varying channel) 상에서 확실하고 매우 효율적인 전송을 가능하게 해준다. 링크 적응의 기본적인 개념은 수신기에서 채널을 추정하여 이 추정치를 송신기에 피드백하는 것이다. 송신기는 변조 기법 및 코드율(code rate)을 채널 특성에 적합하게 하기 위하여 그것의 전송을 조정한다. 페이딩(fading) 조건들에 적응하지 않는 변조 및 코딩 기법들은, 채널 품질이 열악할 때 수용할만한 성능을 지원하기 위하여, 고정된 링크 마진(fixed link margin)을 필요로 한다. 이러한 시스템들은 최악의 경우의 채널 조건들을 위해 설계되어, 결과적으로 비효율적인 채널 사용을 야기한다. 그러므로 적응 변조 및 코딩 기법은, 평균 처리량을 증가시키고, 요구되는 전송 전력과 비트 에러율(bit error rate)을 감소시킬 수 있기 때문에 선호된다. 예로, 참고문헌 1의 [1] 내지 [4]를 참조하도록 한다.

[0003] 더욱이, 무선 채널(radio channel)에는 항상 어느 정도의 주파수 선택도가 존재하며, 이는 주파수 도메인에서 채널 품질이 가변적일 것임을 의미한다. 이러한 주파수의 변동은 OFDM 시스템들과 같은 멀티-캐리어(multi-carrier) 시스템에서의 주파수 축에 대한 링크 적응 기법에 유익할 수 있다. 주파수 도메인에서의 적응 변조 및 코딩에서, 주파수 도메인에서 유리한 채널 조건들을 가지는 주파수 인터벌들(즉, 서브 캐리어들 또는 서브캐리어 그룹)에 대해서는 높은 코드율과 함께 높은 차수의 변조(예를 들어, 16QAM 또는 64QAM)가 적합하고, 열악한 무선 링크 조건을 지닌 주파수 인터벌들에 대해서는 QPSK 변조 및 낮은 코드율이 사용된다.

[0004] 적응 변조 및 코딩의 이점들로 인하여, 적응 변조 및 코딩이 EGPRS와 HSPA와 같은 셀룰러 시스템 및 무선 LAN을 포함하는 첨단 무선통신 시스템에서 사용되게 되었다.

[0005] 도 1은 무선 채널(6)을 통해 송신기(4)와 통신하는 수신기(2)의 개략도이다. 송신기와 수신기는 무선 셀룰러 환경에 적합한, 기지국(또는 Node B) 및 이동 단말기(또는 사용자 장치(user equipment; UE))가 될 수 있다. 수신기(2)는 프로세서(8)를 포함하며, 상기 프로세서(2)는 다른 기능들 보다도, 채널 품질을 추정하고 CQI(채널 품질 표시(channel quality indicator)) 값을 제공하기 위한 것이다. 송신기는 프로세서(10)를 포함하며, 상기 프로세서(10)는 다른 기능들 보다도, 수신기로부터 수신한 CQI에 근거하여 적응 변조 및 코딩을 실시하기 위한 것이다. 도 1은 매우 간단하게 도시된 것으로, 실제 구현에서는 복수의 수신기와 송신기가 있을 수 있으며, 시간 도메인 및 주파수 도메인에서 품질이 변하는 다수의 채널들을 포함할 수 있다.

[0006] 무선 시스템의 스펙트럼 효율(spectral efficiency)을 극대화하는 또 다른 선호되는 기법은, 패킷 스케줄러(14)에 의해 실시되는 채널-의존 스케줄링(channel-dependent scheduling)이다. 이 메커니즘은 공유 자원(예를 들어, OFDM과 같은 멀티 캐리어 시스템을 위한 주파수 인터벌들)의 할당을 매 순간 제어한다. 이 메커니즘은 적응 변조 및 코딩 기법과 밀접하게 관련되며, 두 기법들 모두 채널 조건들에 적응하려는 것이 목적이기 때문에 종종 하나의 공동 기능(joint function)으로 인식되기도 한다. 다운링크 스케줄링의 첫 번째 목적은, 예를 들어, 서로 다른 멀티플렉싱 기법들(즉, 시분할 멀티플렉싱, 주파수 분할 멀티플렉싱, 코드 분할 멀티플렉싱, 또는 공간 분할 멀티플렉싱)을 사용함으로써 사용자들을 오소교널(orthogonal)하게 만드는 것이다. 두 번째 목적은 무선 자원을 극대화하는 것이다. 다수의 사용자들에게로의 전송이 동시에 이루어지면, 자원(코드, 주파수, 시간, 공간 영역)은 최적의 순간 채널 조건들(the best instantaneous channel conditions)을 지닌 사용자들에게 할

당된다. 예시를 위해서는 참고문헌 [5]를 참조하기로 한다. 이러한 기법은 채널 의존 기회적 스케줄링(channel dependent opportunistic scheduling)의 일례로서, 여기에서 스케줄러는 순간 무선-링크(instantaneous radio-link) 조건들만을 고려한다. 다른 기법들은 지연, 공정성(fairness) - 일반적으로, 서비스 품질(quality of service; QoS) 제약조건들(constraints)에 관련된 변수들- 을 고려할 수 있다.

[0007] 적응 변조 및 코딩, 그리고 채널-의존 기회적 스케줄링을 가능하게 하기 위해서, 이동 단말기 또는 사용자 장치(UE)는 채널 품질 표시자(channel quality indicator; CQI)(12)를 보고한다. OFDM 시스템에서, 복수의 사용자들로, 링크 적응 기법과 결합하여 주파수 도메인에서의 다운링크 스케줄링을 지원하기 위해서는, 각각의 사용자가 주파수 인터벌(서브 캐리어 그룹)마다 그리고 시간에 걸쳐 CQI를 보고할 필요가 있다. 패킷 스케줄러(14)에서 완벽한 유연성을 제공하기 위하여, UE(2)는 전체 주파수 대역에 대해서 CQI들(12)을 보고할 필요가 있으며, 이는 신호의 오버헤드(overhead)를 비실용적이게 크게 만든다.

[0008] 도 2는 $i=1, \dots, N$ 인 각각의 주파수 위치들에서 연속적인 주파수 인터벌 $f_1 \dots f_N$ 을 가진 주파수 대역의 개략도이다. 각각의 주파수 인터벌은 예를 들어, 미리정해진 수의 인접 OFDM 서브-캐리어들에 대응된다.

[0009] 시그널링 오버헤드를 감소시키면서 주파수 선택적 스케줄링을 할 수 있도록 하기 위하여, CQI 피드백 감소를 위한 많은 해법들이 제시되어왔다. 이러한 해법들은 각각의 주파수 인터벌 $f_1 \dots f_N$ 에 대해 CQI(CQI(1) ... CQI(N))가 보고되게 하는 균일한 CQI 보고 그리드(구현의 복잡성의 관점에서 비현실적임)로부터, 최적의 CQI 및 최적의 주파수 인터벌(예를 들어, 인터벌 f_i 에 대해 CQI(i))의 표시만을 보고하게 하는 것까지 다양하다. 후자의 기법은 사용자가, 바람직하게는 사용자의 최적의 주파수 인터벌(best frequency interval)에 스케줄링될 것이라는 사실에 기초한 것이다. 따라서, 스케줄러(14)는 최적의 자원 블록(best resource block)에 대한 CQI를 주로 고려하게 된다. 후자의 기법을 변형한 것으로서 최적의 M개의 주파수 인터벌들에 대한 CQI(예를 들어, $M=3$ 인 경우, f_1, f_i, f_{i+k} 에 대해 CQI(1), CQI(i), CQI($i+k$))를 보고하는 방법이 있다. 또 다른 방법으로는 최적의 CQI로부터의 미리 정해진 임계치(threshold) 내에 있는 주파수 인터벌들에 대한 평균 CQI의 피드백에 근거한, 임계치 기반의(threshold-based) CQI 보고를 채택할 수 있다. 다른 해법들은, 최적의 M개의 주파수들에 대한, 또는 최적의 CQI로부터의 소정 임계치 내에 있는 주파수 인터벌들에 대한 평균 CQI를 보고함으로써 CQI 피드백의 오버헤드를 감소시키려 한다. 이러한 기법들에 더하여, 이산 코사인 변환(discrete cosine transform) 또는 웨이블릿 변환(wavelet transform)과 같은 몇가지 알려진 압축 방법들을 적용하여 CQI 보고서를 인코딩하는데 필요한 비트 수를 더 줄여주는 방법도 제시되어왔다.

[0010] 이러한 기법들의 근본적인 단점은 하기와 같다.

[0011] * 스케줄링 유연성(scheduling flexibility)의 결여 - 시스템 과부하, 스케줄링 타입 또는 실제 문제들(practical reasons)과 같은 서로 다른 이유들로 인하여, 패킷 스케줄러는 보고된 주파수 인터벌과는 다른 주파수 인터벌들을 사용자들에게 할당할 필요가 있을 수 있다. 위에서 제시한 CQI 기법들에서는, 보고된 주파수 인터벌들 이외의 채널 품질 정보는 제공하지 않는다.

[0012] * 평균된 CQI를 피드백 받는 경우, 평균된 채널 품질을 보고하는 것이 채널 정보를 파괴할 수 있다. 주파수 그리고/또는 시간에 있어서의 채널 가변성(variability)에 따라, 평균화하는 것이 특정 주파수들에서 채널 조건에 대한 정보를 파괴할 수 있다.

[0013] * 시그널링 오버헤드(signalling overhead) - 상술한 기법들은 보고된 CQI들에 관련된 주파수 인터벌들의 인덱스 i 를 보고할 필요가 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명의 제1 양상에 따르면, 무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법이 제공되며, 상기 방법은,

[0015] 복수의 메트릭들(metrics)을 결정하는 단계와, 상기 메트릭들 각각은 상기 채널 내의 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들 각각의 채널 품질 정보에 근거하며;

[0016] 상기 메트릭들에 근거하여 복수의 M 주파수 인터벌들을 선택하는 단계와;

[0017] K+1 주파수 인터벌들의 M 배타적 그룹들(M exclusive groups)을 결정하는 단계와, 상기 그룹들 각각은 상기 M

주파수 인터벌들에 대응하는 각각의 주파수 인터벌들 중 하나와 상기 M 주파수 인터벌들 바로 주변의 K개의 주파수 인터벌들로 구성되며,

- [0018] 상기 M 주파수 인터벌들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와; 그리고
- [0019] 상기 K+1 주파수 인터벌들의 M 그룹들에 대해 동일한 채널 품질 표시자를 전송하는 단계를 포함한다.
- [0020] 본 발명의 또 다른 양상에 따르면, 무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법이 제공되며, 상기 방법은,
- [0021] 복수의 메트릭들을 결정하는 단계와, 상기 복수의 메트릭들 각각은 복수의 주파수 인터벌들 각각의 채널 품질 정보에 근거한 것이며;
- [0022] 상기 메트릭들에 근거하여 복수의 M 주파수 인터벌들을 선택하는 단계와;
- [0023] 상기 M 주파수 인터벌들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와; 그리고
- [0024] 상기 M 주파수 인터벌들 및 상기 M 주파수 인터벌들에 인접한 2M 주파수 인터벌들로 구성된 3M 주파수 인터벌들에 대해 동일한 채널 품질 표시자를 전송하는 단계를 포함한다.
- [0025] 본 발명의 또 다른 양상에 따르면, 무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법이 제공되며, 상기 방법은,
- [0026] 복수의 메트릭들을 결정하는 단계와, 상기 복수의 메트릭들 각각은 상기 채널 내의 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들 각각의 채널 품질 정보에 근거한 것이며;
- [0027] 상기 메트릭들에 근거하여 복수의 M 주파수 인터벌들을 선택하는 단계와;
- [0028] 각각 상기 M 주파수 인터벌들 중 하나의 주파수 인터벌로부터 지정된 수의 주파수 위치들 내에 있는 K 주파수 인터벌들의 세트를 결정하는 단계와;
- [0029] 상기 M 주파수 인터벌들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와; 그리고
- [0030] 상기 M 주파수 인터벌들과 상기 K 주파수 인터벌들의 세트의 주파수 인터벌들로 구성된 M+K 주파수 인터벌들에 대해, 동일한 채널 품질 표시자를 전송하는 단계를 포함한다.
- [0031] 본 발명의 또 다른 양상에 따르면, 무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법이 제공되며, 상기 방법은,
- [0032] 복수의 메트릭들을 결정하는 단계와, 상기 복수의 메트릭들 각각은 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대응하며;
- [0033] 각각의 인터벌에 대해 결정된 상기 메트릭에 따라 복수의 M 주파수 인터벌들을 선택하는 단계와; 그리고
- [0034] 상기 M 주파수 인터벌들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와; 그리고
- [0035] 상기 M 주파수 인터벌들 각각에 대해 동일한 채널 품질 표시자를 전송하는 단계를 포함한다.
- [0036] 본 발명의 또 다른 양상에 따르면, 무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법이 제공되며, 상기 방법은,
- [0037] 상기 채널 내의 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대해 각각의 채널 품질 메트릭을 결정하는 단계와;
- [0038] 상기 결정된 채널 품질 메트릭들에 의존하여, K개의 인접하는 주파수 간격을 각각이 포함하는 복수의 M 선호 배타적 그룹들(preferred exclusive group)을 형성하는 단계와,
- [0039] 상기 M 선호 그룹들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와;
- [0040] 상기 M 선호 그룹들의 주파수 인터벌들에 대해 동일한 채널 품질 표시자를 전송하는 단계를 포함한다.
- [0041] 실시예들에서, 본 방법은, 전송된 채널 품질 정보가 상기 M 선호 채널 표시자들의 주파수 인터벌들에 인접한 주파수 인터벌들을 스케줄링하기 위해 사용될지 여부를 표시해주는 표시자를 전송하는 단계를 더 포함한다.
- [0042] 실시예들에서, K는 결정된 메트릭들에 근거할 수 있다. K는 주파수 인터벌들 사이의 소정의 상관 추정치에 근거할 수 있다. K는 특정 채널 조건들 하에서 주파수 인터벌들 사이의 상관의 평균 측정치들에 근거한 기준에 근거

할 수 있다.

- [0043] 실시예들에서, 본 방법은 채널 조건들에 근거하여 주파수 인터벌들 사이의 상관을 추정하는 단계와, 그리고 상기 상관에 따라 K 를 선택하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0044] 본 발명의 또 다른 양상에 따르면, 무선 통신 시스템에서 전송을 스케줄링하는 방법이 제공되며, 상기 방법은,
- [0045] 선택된 주파수 인터벌들에 대한 채널 품질 표시자 정보를 수신하는 단계와; 그리고
- [0046] 상기 선택된 주파수 인터벌들에 대한 채널 품질 표시자 정보에 따라 적어도 하나의 다른 주파수 인터벌에서의 전송을 스케줄링하는 단계를 포함한다.
- [0047] 실시예들에서, 상기 선택된 주파수 인터벌들은 선택 기준에 근거한 M 선호 인터벌들이다. 상기 선택 기준은 최상의 채널 품질 표시자 값들을 가진 M 주파수 인터벌들의 선택을 포함할 수 있다.
- [0048] 실시예들에서, 상기 적어도 하나의 다른 주파수 인터벌은 선택된 주파수 인터벌에 인접한 인터벌이다.
- [0049] 실시예들에서, 상기 방법은, 시스템 대역폭 또는 오퍼레이션의 대역폭에 대한 평균된 채널 품질 표시자 정보를 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0050] 실시예들에서, 상기 방법은,
- [0051] 상기 동일한 채널 품질 표시자 정보를 상기 시스템 대역폭 또는 상기 오퍼레이션의 대역폭에 대한 상기 평균된 채널 품질 표시자 정보에 관하여 차동적으로 엔코딩하는 단계와; 그리고
- [0052] 상기 동일한 채널 품질 표시자 정보를 차동적으로 엔코딩된 형태로 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0053] 본 발명의 또 다른 양상에 따르면, 수신기로부터 피드백된 채널 품질 데이터를 사용하는, 무선 통신 시스템에서의 전송 방법이 제공되며, 상기 방법은,
- [0054] 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들을 포함하는 무선 채널을 통해 상기 수신기에 신호를 전송하는 단계와;
- [0055] 주파수 인터벌들의 선호 베타 그룹들에 대한 위치들을 수신하는 단계와, 각각의 그룹의 주파수 인터벌들은 서로에 대해 미리정해진 수의 주파수 위치들 내에 있고, 상기 위치들은 상기 신호가 상기 채널을 통해 수신됨에 따라 상기 신호에 근거하여 상기 수신기로부터 반송되며;
- [0056] 상기 그룹들에 대해 동일한 채널 품질 표시자를 수신하는 단계와, 상기 채널 품질 표시자는 상기 신호가 상기 채널을 통해 수신됨에 따라 상기 신호에 근거하여 상기 수신기로부터 반송되며;
- [0057] 상기 그룹들 내의 상기 복수의 주파수 인터벌들에 대한 후속적인 전송을 스케줄링하기 위해 상기 동일한 채널 품질 표시자를 사용하는 단계를 포함한다.
- [0058] 본 발명의 또 다른 양상에 따르면, 무선 통신 시스템에서 사용하기 위한 송신기가 제공되며, 상기 송신기는
- [0059] 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들을 포함하는 무선 채널을 통해 상기 수신기에 신호를 전송하기 위한 전송 수단과;
- [0060] 주파수 인터벌들의 선호 베타 그룹들의 위치들을 수신하고 상기 그룹들에 대해 동일한 채널 품질 표시자를 수신하기 위한 수신 수단과, 각각의 그룹의 주파수 인터벌들은 서로 미리 정해진 수의 주파수 위치들 내에 있으며, 상기 위치들 및 상기 채널 품질 표시자는 상기 전송에 기반하여 상기 수신기로부터 다시 전송되는 것이고, 그리고
- [0061] 상기 그룹들의 상기 주파수 인터벌들에 대한 후속적인 전송을 스케줄링하기 위하여 상기 동일한 채널 품질 표시자를 사용하도록 된 스케줄링 수단을 포함한다.
- [0062] 본 발명의 일 양상에 따르면, 무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법이 제공되며, 상기 방법은,
- [0063] 복수의 채널 품질 표시자들을 결정하는 단계와, 상기 복수의 채널 품질 표시자들 각각은 상기 채널 내의 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대응하고, 상기 채널에서, 전체 개수의 주파수 인터벌들과 대응하는 채널 품질 표시자들이 존재하며,

- [0064] 복수의 M 선택 채널 품질 표시자들을 선택하는 단계와;
- [0065] 상기 M 선택 채널 품질 표시자들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와; 그리고
- [0066] 평균된 채널 품질 표시자 정보를 전송하는 단계를 포함하며, 상기 평균된 정보는, 상기 M 선택 채널 품질 표시자들, 및 추가적인 채널 품질 표시자들- 상기 추가적인 채널 품질 표시자들 각각은 상기 M 선택 채널 품질 표시자들 중 하나의 주파수 인터벌로부터 지정된 수의 주파수 위치들 내에 있는 주파수 인터벌에 대응함-에 근거한 것이되, 전체 개수의 채널 품질 표시자들 보다는 적은 수의 채널 품질 표시자들에 근거한다.
- [0067] 최적 M 인터벌들의 주파수 위치들 및 평균된 채널 품질 표시자 정보를 전송하는 것을 포함하여, 최적 M 주파수 인터벌들에 대한 정보를 상기 최적 M 주파수 부근의 주파수 인터벌들에 대한 추가적인 정보와 함께 전송함으로써, 각각의 주파수 인터벌에 대한 실제 채널 품질 표시자를 전송할 필요없이, 추정된 채널 품질 표시자들이 수신된 정보로부터 다시 복원(reconstruction)될 수 있다. 이는 인접한 주파수 인터벌들이 그것들이 인접해 있는 최적 주파수 인터벌들과 상관된다고 가정되며, 따라서 거의 동일한 채널 품질 표시를 가진 것으로 추정되기 때문에 가능하다. 본 발명은 따라서, 주파수 도메인에서의 채널 품질 표시자 상관을 유익하게 사용하며, 따라서, 추가적인 개별 채널 품질 표시자들 및 그것들의 주파수 위치들을 전송할 필요를 줄여줌으로써, 매우 낮은 시그널링 오버헤드로 채널 품질 정보의 피드백을 가능하게 해주고, 이에 의해 최소 비용으로 추가적인 스케줄링 기회들을 제공해 준다.
- [0068] 본 기법은 M 선택 주파수 인터벌들 또는 M 최적 주파수 인터벌이, 최고(highest)의 CQI 값들에 대응한다는 관점에서 최적의 인터벌이 아니라, 특정 선택 기준에 근거한 선호되는 인터벌들인 경우로 확장될 수 있다. 따라서, 하기의 기술에서 '최적'으로 기재한 것은 선호되는 실시예에서의, M 선택 주파수 인터벌들의 선택을 위한 보다 일반적인 요구조건으로서 이해될 수 있다.
- [0069] 상기 M 선택 주파수 인터벌들 부근의 주파수 인터벌들의 지정된 수는 시스템 설계에 근거하여 미리 결정될 수 있다. 대안적으로, 상기 M 선택된 주파수 인터벌들 부근의 주파수 인터벌들의 지정된 수는, 채널 조건들에 근거하여 계산된 상관의 추정치에 의존하여, 사용자 장치에 의해, 또는 기지국/네트워크에 의해 동적으로 선택될 수 있다. 이는 측정된 또는 보고된 CQI 값들에 근거한 선택을 포함하는 것이 명백하다.
- [0070] 위의 기법들에서 전송된 채널 품질 정보의 특정 조합들은 특히, 오버헤드와 시스템 성능 사이의 최적화된 밸런스를 제공해준다는 점에서 효율적인 것으로 밝혀졌다.
- [0071] 본 발명의 일 양상에서는, 무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법이 제공되는 바, 상기 방법은,
- [0072] 복수의 채널 품질 표시자들을 결정하는 단계와, 상기 채널 품질 표시자들 각각은 상기 채널 내의 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대응하며;
- [0073] 복수의 M 선택 채널 품질 표시자들을 선택하는 단계와;
- [0074] 상기 M 선택 채널 품질 표시자들의 주파수 인터벌들에 인접한 2M 주파수 인터벌들 각각에 대해, 상기 인접 주파수 인터벌의 채널 품질 표시자를 그것의 각 선택 주파수 인터벌에 관련시키는 슬로프 데이터(slope data)를 생성하는 단계와;
- [0075] 상기 M 선택 채널 품질 표시자들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와;
- [0076] 상기 M 선택 채널 품질 표시자들의 평균을 전송하는 단계와; 그리고
- [0077] 2M 인접 주파수 인터벌들에 대한 상기 슬로프 데이터의 평균을 전송하는 단계를 포함한다.
- [0078] 본 발명의 일 양상에서는, 무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법이 제공되는 바, 상기 방법은,
- [0079] 복수의 채널 품질 표시자들을 결정하는 단계와, 상기 복수의 채널 품질 표시자들 각각은 상기 채널 내의 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대응하며;
- [0080] 복수의 M 선택 채널 품질 표시자들을 선택하는 단계와;
- [0081] 상기 M 선택 채널 품질 표시자들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와;
- [0082] 상기 M 선택 채널 품질 표시자들의 평균을 전송하는 단계와; 그리고

- [0083] 상기 M 선호 채널 표시자들의 주파수 인터벌들에 인접한 2M 채널 품질 표시자들의 평균을 전송하는 단계를 포함한다.
- [0084] 본 발명의 일 양상에서는, 무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법이 제공되는 바, 상기 방법은,
- [0085] 복수의 채널 품질 표시자들을 결정하는 단계와, 상기 복수의 채널 품질 표시자들 각각은 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대응하며;
- [0086] 복수의 M 선호 채널 품질 표시자들을 선택하는 단계와;
- [0087] 상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와; 그리고
- [0088] 상기 M 선호 채널 품질 표시자들과 상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 인터벌들에 인접한 주파수 인터벌들의 2M 채널 품질 표시자들로 구성된 3M 채널 품질 표시자들의 평균을 전송하는 단계를 포함한다.
- [0089] 본 발명의 일 양상에서는, 무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법이 제공되는 바, 상기 방법은,
- [0090] 복수의 채널 품질 표시자들을 결정하는 단계와, 상기 채널 품질 표시자들 각각은 상기 채널 내의 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대응하며;
- [0091] 복수의 M 선호 채널 품질 표시자들을 선택하는 단계와;
- [0092] K+1 주파수 인터벌들의 M 배타 그룹들(M exclusive groups)을 결정하는 단계와, 상기 배타 그룹들 각각은 상기 M 선호 채널 품질 표시자들에 대응하는 각각의 주파수 인터벌들 및 상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 인터벌들 바로 주변의 K 주파수 인터벌들로 구성되며;
- [0093] 상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와; 그리고
- [0094] M 평균들을 전송하는 단계를 포함하고, 여기서 상기 M 평균들 각각은 상기 M 그룹들 각각의 K+1 주파수 인터벌들의 채널 품질 표시자들의 평균이다.
- [0095] 본 발명의 일 양상에서는, 무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법이 제공되는 바, 상기 방법은,
- [0096] 복수의 채널 품질 표시자들을 결정하는 단계와, 상기 채널 품질 표시자들 각각은 상기 채널 내의 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대응하며;
- [0097] 복수의 M 선호 채널 품질 표시자들을 선택하는 단계와;
- [0098] 상기 M 선호 채널 품질 표시자들에 대응하는 주파수 인터벌들 중 최고 및 최저 주파수 위치들을 가진 두개의 주파수 인터벌들을 결정하는 단계와;
- [0099] 상기 최고 및 최저 주파수 위치들을 전송하는 단계와; 그리고
- [0100] 상기 최고 및 최저 주파수 위치들을 포함하여 상기 최고 주파수 위치와 상기 최저 주파수 위치 사이의 모든 주파수 인터벌들의 채널 품질 표시자들의 평균을 전송하는 단계를 포함한다.
- [0101] 본 발명의 일 양상에서는, 무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법이 제공되는 바, 상기 방법은,
- [0102] 복수의 채널 품질 표시자들을 결정하는 단계와, 상기 복수의 채널 품질 표시자들 각각은 상기 채널 내의 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대응하며;
- [0103] 복수의 M 선호 채널 품질 표시자들을 선택하는 단계와;
- [0104] 상기 M 선호 채널 품질 표시자들에 대응하는 주파수 인터벌들 중 최고 및 최저 주파수 위치들을 가진 두개의 주파수 인터벌들을 결정하는 단계와;
- [0105] 상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와; 그리고
- [0106] 상기 최고 및 최저 주파수 위치들의 주파수 인터벌들을 포함하여 상기 최고 주파수 위치의 주파수 인터벌과 상기 최저 주파수 위치의 주파수 인터벌 사이의 모든 주파수 인터벌들의 채널 품질 표시자들의 평균을 전송하는

단계를 포함한다.

- [0107] 본 발명의 일 양상에서는, 무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법이 제공되는 바, 상기 방법은,
- [0108] 복수의 채널 품질 표시자들을 결정하는 단계와, 상기 복수의 채널 품질 표시자들 각각은 상기 채널 내의 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대응하며;
- [0109] 복수의 M 선호 채널 품질 표시자들을 선택하는 단계와;
- [0110] 상기 M 선호 채널 품질 표시자들에 대응하는 주파수 인터벌들 중 최고 및 최저 주파수 위치들을 가진 두개의 주파수 인터벌들을 결정하는 단계와;
- [0111] 상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와;
- [0112] 상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 평균을 전송하는 단계와; 그리고
- [0113] 상기 M 선호 채널 품질 표시자들을 제외하고 상기 최고 주파수 위치의 주파수 인터벌과 상기 최저 주파수 위치의 주파수 인터벌 사이의 모든 주파수 인터벌들의 채널 품질 표시자들의 평균을 전송하는 단계를 포함한다.
- [0114] 본 발명의 일 양상에서는, 무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법이 제공되는 바, 상기 방법은,
- [0115] 복수의 채널 품질 표시자들을 결정하는 단계와, 상기 복수의 채널 품질 표시자들 각각은 상기 채널 내의 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대응하며;
- [0116] 복수의 M 선호 채널 품질 표시자들을 선택하는 단계와;
- [0117] 상기 M 선호 채널 품질 표시자들 중 하나의 주파수 인터벌로부터 지정된 수의 주파수 위치들 내에있는 K 주파수 인터벌들의 세트를 결정하는 단계와;
- [0118] 상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와; 그리고
- [0119] 상기 M 선호 채널 품질 표시자들 및 상기 K 주파수 인터벌들의 세트의 채널 품질 표시자들로 구성된 M+K 채널 품질 표시자들의 평균을 전송하는 단계를 포함한다.
- [0120] 본 발명의 일 양상에서는, 무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법이 제공되는 바, 상기 방법은,
- [0121] 복수의 채널 품질 표시자들을 결정하는 단계와, 상기 복수의 채널 품질 표시자들 각각은 상기 채널 내에서 각각의 주파수 위치들에 있는 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대응하며;
- [0122] 복수의 M 선호 채널 품질 표시자들을 선택하는 단계와;
- [0123] K 주파수 인터벌들의 세트를 결정하는 단계와, 상기 K 주파수 인터벌들 각각은 상기 M 선호 채널 품질 표시자들 중 하나의 주파수 인터벌로부터 지정된 수의 주파수 위치들 내에 있으며;
- [0124] 상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와;
- [0125] 상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 평균을 전송하는 단계와; 그리고
- [0126] 상기 K 주파수 인터벌들의 세트의 채널 품질 표시자들의 평균을 전송하는 단계를 포함한다.
- [0127] 본 발명의 일 양상에서는, 무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법이 제공되는 바, 상기 방법은,
- [0128] 복수의 채널 품질 표시자들을 결정하는 단계와, 상기 복수의 채널 품질 표시자들 각각은 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대응하며;
- [0129] 복수의 M 선호 채널 품질 표시자들을 선택하는 단계와;
- [0130] 상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와;
- [0131] 상기 M 선호 채널 품질 표시자들과 상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 인터벌들에 인접한 주파수 인터벌들의 2M 채널 품질 표시자들로 구성된 3M 채널 품질 표시자들의 평균을 전송하는 단계와;

- [0132] 상기 3M 채널 품질 표시자들의 반 이상이 상기 평균보다 높은지 여부를 표시해주는 비트를 전송하는 단계를 포함한다.
- [0133] 본 발명의 일 양상에서는, 무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법이 제공되는 바, 상기 방법은,
- [0134] 복수의 채널 품질 표시자들을 결정하는 단계와, 상기 복수의 채널 품질 표시자들 각각은 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대응하며;
- [0135] 복수의 M 선호 채널 품질 표시자들을 선택하는 단계와;
- [0136] 상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와;
- [0137] 상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 평균을 전송하는 단계와; 그리고
- [0138] 상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 반 이상이 상기 평균보다 높은지 여부를 표시해주는 비트를 전송하는 단계를 포함한다.
- [0139] 본 발명의 일 양상에서는, 무선 통신 시스템에서 채널들에 대한 채널 품질 데이터를 전송하는 방법이 제공되는 바, 상기 방법은,
- [0140] 복수의 채널 품질 표시자들을 결정하는 단계와, 상기 복수의 채널 품질 표시자들 각각은 복수의 주파수 인터벌들 각각에 대응하며;
- [0141] 복수의 M 선호 채널 품질 표시자들을 선택하는 단계와;
- [0142] 상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 위치들을 전송하는 단계와;
- [0143] 상기 M 선호 채널 품질 표시자들과 상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 인터벌들에 인접한 주파수 인터벌들의 2M 채널 품질 표시자들로 구성된 3M 채널 품질 표시자들의 평균을 전송하는 단계와; 그리고
- [0144] 상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 평균이 상기 2M 채널 품질 표시자들의 평균보다 지정된 양보다 더 크게 다른지 여부를 표시해주는 비트를 전송하는 단계를 포함한다.
- [0145] 본 발명의 또 다른 양상에 따르면, M 주파수 위치들 및 평균된 정보를 수신하고 이에 따라 관련된 채널 품질 표시자들을 복원하는 방법이 제공된다.
- [0146] 본 발명의 또 다른 양상에 따르면, 위치들 및 평균된 정보를 전송하는 장치가 제공되며, 상기 위치들 및 평균된 정보를 수신하고 상기 관련된 채널 품질 표시자들을 복원하기 위한 장치가 제공된다.
- [0147] 본 발명의 또 다른 양상에 따르면, 컴퓨터 프로그램 제품이 제공되며, 상기 프로그램은 프로세서에 의하여 실행될 때, 전송을 위하여 M 주파수 위치들 및 평균 정보를 출력하는 단계들을 수행하는 코드를 포함한다. 본 발명의 또 다른 양상에 따르면, 컴퓨터 프로그램 제품이 제공되며, 상기 프로그램은 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 M 주파수 위치들 및 평균 정보를 입력하고 이에 따라 관련된 채널 품질 표시자들을 복원하는 단계를 수행하는 코드를 포함한다.

발명의 효과

- [0148] 하기에서 설명되는 본 발명의 실시예들은, 신호의 오버헤드를 줄이고 시스템의 성능과 견고성을 향상시키기 위한 CQI 보고 기법을 제시한다. 전송에 사용가능한 무선 주파수 대역의 M 최적 주파수 인터벌들에 대한 CQI를 보고하는 것에 부가하여, 본 발명에서 제시되는 기법은, 상기 M 최적 주파수 인터벌들에 인접한 주파수 인터벌들에 대한 CQI를 복원(reconstruction)하기 위하여 패킷 스케줄러가 사용할 수 있는 정보를 보고한다. 채널 선택도에 따라, 인접한 주파수 인터벌들은 상관된 채널 조건(correlated channel condition)들을 겪게된다. 상술된 종래의 기법에서는 이 정보가 고려되지 않지만, 본 발명에서는 이 정보가 사용된다. 그 결과, 스케줄러는 주파수 도메인의 사용자들의 기회적 스케줄링(opportunistic scheduling)에 있어서 보다 많은 자유를 얻게된다.

도면의 간단한 설명

- [0149] 본 발명에 대한 보다 나은 이해와 본 발명이 어떻게 실시되는지를 보여주기 위하여, 예로써 첨부된 도면들이 참조될 것이다.

도 1은 무선 통신 시스템에서의 수신기 및 송신기의 개략적인 블록도이다.

도 2는 보고된 CQI들과 주파수 인터벌들을 도시하는 개략도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 수신기의 개략적인 블록도이다.

도 4는 보고된 CQI 및 대응 주파수 인터벌들의 슬로프 데이터를 보여주는 개략도이다. 그리고,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 송신기를 보여주는 개략적인 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0150] 하기에서 설명되는 본 발명의 실시예들은 인접한 주파수 인터벌들에 대한 CQI(채널 품질 표시자; channel quality indicator)를 복원(reconstruction)하기 위하여, 특정한 주파수 인터벌 부근의 채널의 로컬 정보를 사용하는 것에 의존한다.
- [0151] 도 3은 본 발명의 실시예들에 따라 채널 품질 정보를 전송하기 위한 수신기의 컴포넌트들의 개략적인 블록도이다. 도 3은 단지 개략도이며, 기능 블록들의 형태로 도시되었다. 실제로는, 이러한 컴포넌트들은 적절하게 프로그램된 프로세서들에 의해 구현될 것이다. 수신기(2)는 CQI 계산 블록(32), CQI 선택 블록(34), 그리고 평균 계산 블록(38)을 포함한다. 하기에서 설명되는 제1 실시예에서, 수신기(2)는 또한 슬로프 계산 블록(36)을 포함한다.
- [0152] CQI 계산 블록(32)은 전송을 위해 사용가능한 무선 대역폭의 모든 주파수 인터벌들에 대해, 예를 들어, 각각의 주파수 인터벌에 대한 신호 대 간섭 잡음비(SINR: Signal-to-Interference plus noise power ratio)의 측정으로부터 얻어지는 채널 관련 파라미터들(30)로부터 CQI들을 계산한다. CQI 선택 블록(34)은 규정된 선택 기준에 따라 하나 이상의 CQI 값들을 신호 CQI들로서 선택한다. 이 기준으로 최적 CQI들을 선택할 수 있다. 일반적으로, 하나 이상의 CQI가 신호 CQI로 결정되며, M개의 CQI들이 존재할 때, 이것들은 'M 선호 CQI(M preferred CQI)'라고 지칭된다. M 선호 CQI들 각각과 관련된 주파수 인덱스 i가 또한 결정된다. 평균 계산 블록(38)은 선택된 M 선호 인터벌들, 및 각각이 상기 M 선호 인터벌들 중 하나로부터 지정된 수의 주파수 위치들 내에 있는 추가적인 인접 인터벌들(상기 M 선호 인터벌들 중 하나로부터의 모든 인터벌들일 필요는 없음)에 근거하여, 평균 CQI값 또는 값들을 계산한다. 예를 들어, 인접 인터벌들은 M 선호 인터벌의 양측(좌측 및 우측)에 있는 두개의 인접한 주파수 인터벌들만일 수 있고, 또는 각각 M 선호 인터벌 양측으로부터 특정 개수의 인터벌들로 구성된 그룹들일 수 있다(상기 그룹들은 서로 다른 사이즈 일 수 있으나, 각각 동일한 사이즈인 것이 바람직할 것이다). 평균 정보(averaged information)는 단지 이 M 선호 인터벌들 및 추가적인 인접 인터벌들에만 근거하며, 따라서 이 평균 정보는 고려되는 채널의 전체 주파수 인터벌들 보다 적은 주파수 인터벌들에 근거한다. 수신기(2)는, 스케줄러(14)가 사용하기 위한 M 선호 인터벌들의 주파수 인덱스들 및 평균 또는 평균들을 포함하는 채널 품질 정보를 송신기(4)에 보고(즉, 전송)한다.
- [0153] 도 5는 송신기에 위치한 기능 블록들의 개략도이며, 여기서 CQI 복원 블록(40)이 선택된 주파수 위치들의 평균 값들과 함께, M 선호 주파수 인터벌들의 인덱스들을 수신한다. 수신된 정보의 특성에 따라, CQI 복원 블록(40)은 M 선호 주파수 인터벌들 및 보고된 최적 인터벌들 부근의 요구되는 추가적인 주파수 인터벌들에 대한 CQI들을 복원한다. 상기 복원은 특정 주파수 인터벌들이 적절히 상관되어 그것들이 서로 동일한 CQI들을 가지는 것으로 여겨질 수 있다는 추정에 근거한다. 그러한 추정의 예들은 하기에서 논의되는 실시예들과 관련하여 개략적으로 설명된다. 복원된 CQI는 주파수 인터벌 인덱스들과 함께 패킷 스케줄러(14)에 공급된다.
- [0154] 3GPP LET와 같은 주어진 시스템에서, OFDMA 서브-캐리어들의 그룹들 사이의 상관은 주로 전달 채널 프로파일(propagation channel profile)에 의존하는 것임을 알 수 있다.
- [0155] 개발자는 M 선호 주파수 인터벌들 각각의 양측에서 어떤 고정된 범위의 주파수 인터벌들을 미리 선택할 수 있으며, 그것들로부터 평균 정보에 포함될 추가적인 인접 인터벌들이 취해진다. 이는 M 선호 인터벌들 각각의 어느 한측의 특정 수의 주파수 인터벌들의 CQI들이 평균으로부터 다시 복원되기 위해 적절하게 상관된다는 가정이 된다. 대안적으로, 예를 들어, UE는 각각의 주파수 인터벌의 신호대잡음비(SIR: signal-to-interference ratio)를 추정할 수 있으며, 따라서, 다수의 인접 인터벌들의 CQI들 중에서 "에드혹(ad-hoc)" 선택을 하기 위해, 인터벌들 간의 CQI의 상관을 추정하여 평균 보고(averaged report)에 포함시킬 수 있다. 예를 들어, 인접 주파수 인터벌들의 경우, 이는 상기 보고가 기지국/네트워크에 일반적으로 알려지지 않은 상이하게 구현된 다운링크 채널에 적용될 수 있게 해줄 것이다.

- [0156] 본 발명의 제1 실시예가 이제 기술된다. 인접 주파수 인터벌들에 대한 CQI의 복원을 위해 사용될 수 있는 일 유형의 정보는 주파수에 대한 CQI의 슬로프 또는 임의의 변형된 슬로프이며, 이는 다양한 실시예들에 대한 설명에서 자세히 설명될 것이다. 인접 주파수 인터벌들의 CQI의 슬로프를 보고하는 것은, 인접 주파수 인터벌들에 대한 완전한 CQI 값을 전송하는 것에 비해 필요한 정보의 양이 적다. 또한, 상기 슬로프 데이터는 인접 주파수 인터벌들에 관련된 것이므로, 이것들의 인덱스들이 보고될 필요가 없으며, 결과적으로 시그널링 오버헤드의 측면에서 추가적인 절약이 달성된다.
- [0157] 슬로프 계산 블록(36)은 M 선호 CQI들을 수신하고 M 선호 CQI들 각각의 양측에 있는 두개의 인접한 주파수 인터벌들에 대한 슬로프를 계산한다. 이것은 도 4에 더욱 분명하게 도시되어 있으며, 도 4는 2개의 선호 CQI들 ($CQI(i)$, $CQI(i+K)$)을 보여주나, 실제로는, M개와 같은 몇개의 선호 CQI들이 있을 수 있다. 도 4는 또한 선택된 선호 주파수 인터벌들 각각의 양측에 있는 슬로프들(Δ)을 보여준다. 각각의 슬로프(Δ)는 고려되는 인접 주파수 인터벌의 CQI를, 그것이 인접해 있는 선택된 선호 주파수 인터벌의 CQI에 관련시킨다. 바람직하게, 이 슬로프는 고려되는 인접 주파수 인터벌의 CQI와, 그것이 인접해 있는 선택된 선호 주파수 인터벌의 CQI 사이의 변화도(gradient)의 척도이다. 이 변화도는 선택된 선호 주파수 인터벌의 CQI와 그것의 인접 주파수 인터벌의 CQI 사이의 차(difference)에 비례한다.
- [0158] 따라서, 수신기(2)는 2M개의 추가 인접 주파수 인터벌들에 대한 주파수 인터벌들의 CQI들, 및 그것들의 인덱스들($i-1$, $i+1$; 및 $i+k-1$, $i+k+1$)을 보고할 필요가 없다. 대신, 제1 실시예에서, 수신기(2)는 선호 M 주파수 인터벌들 각각의 좌우 인접 주파수 인터벌들 양쪽에 대한 슬로프 데이터를 결정하고, M 선호 주파수 인터벌들에 대해 주파수 위치들(인덱스들), 2M 슬로프들의 평균, 그리고, M 선호 주파수 인터벌들의 M CQI들의 개별 평균을 결정하여 보고하는 것만이 요구된다.
- [0159] 이 경우에, 송신기(4)의 스케줄러(14)(도 1)는 스케줄링을 위해 사용가능한 3M 주파수 인터벌들을 가진다. 복원 블록(40)은, M 선호 주파수 인터벌들이 모두 수신기(2)에 의해 보고된 것과 동일한 평균 CQI를 가진것으로 추정하고, 2M 인접 인터벌들은 모두 M 선호 인터벌들의 평균 CQI 및 평균 슬로프로부터 복원되는 동일한 더 작은 CQI를 가진다고 추정함으로써 3M 인터벌들의 CQI들을 복원한다.
- [0160] 주목할 사항으로서, 선택 블록(32)은 바람직하게는 임의의 인터벌들 사이에 단지 하나의 인터벌만이 있도록, 즉, 한 선호 인터벌의 우측 인접 인터벌이 또 다른 선호 인터벌의 좌측 인접 인터벌과 동일하도록 M 선호 인터벌들을 선택하지는 않는다(이는 또한 M 선호 인터벌들 부근 또는 그에 인접한 인터벌들이 사용되는 다른 실시예들에도 적용될 수 있다.).
- [0161] 제2 실시예에서는 슬로프 데이터가 사용되지 않는다. 대신, 수신기(2)는, M 선호 주파수 인터벌들에 대한 주파수 위치들, M 선호 주파수 인터벌들의 M CQI들의 평균 및 2M 인접 주파수 인터벌들의 2M CQI들의 개별 평균만을 보고한다. 송신기(4)의 스케줄러(14)는 따라서, 스케줄링을 위해 사용가능한 3M 주파수 인터벌들을 가진다. 그러나, 이번에는, 복원 블록(40)이, M 선호 주파수 인터벌들이 모두 수신기(2)에 의해 보고된 평균과 동일한 CQI를 가진다고 추정하고, 2M개의 인접 인터벌들이 모두 수신기(2)에 의해 별도의 평균으로서 보고된 것과 같은 동일한 더 작은 CQI를 가진다고 추정함으로써, 3M 인터벌들의 CQI들을 복원한다.
- [0162] 제2 실시예에서, 평균 CQI 값들은 선택적으로 차동적으로 엔코딩될 수 있다. 즉, 주파수 인터벌들의 일 그룹의 평균 CQI는 다른 그룹의 주파수 인터벌들의 평균 CQI에 대한 차(difference)로서 전송될 수 있다.
- [0163] 제3 실시예에서, 수신기(2)는, M 선호 주파수 인터벌들에 대한 주파수 위치들, 그리고 M 선호 주파수 인터벌들 및 2M 인접 주파수 인터벌들의 3M CQI들의 조합 평균(combined average)만을 보고한다. 복원 블록(40)은 그후 M 선호 주파수 인터벌들 및 그것들의 2M 인접 인터벌들이 모두 동일한 CQI(수신기(2)에 의해 보고된 평균)를 가지고 있다고 추정함으로써 3M 인터벌들의 CQI들을 복원한다.
- [0164] 제4 실시예에서, 수신기는 $K+1$ 주파수 인터벌들의 M 배타 그룹들(M exclusive groups)을 결정하며, 여기서 각각의 그룹은 M 선호 주파수 인터벌들 중 하나와 그것 바로 주변(지정된 수의 주파수 위치들 내)의 K 주파수 인터벌들을 포함한다. 수신기는 M 선호 주파수 인터벌들에 대한 주파수 위치들을 M 평균값들과 함께 보고하며, 여기서 각각의 평균값은 $K+1$ 주파수 인터벌들의 각 그룹의 CQI들의 평균이다. 스케줄러(14)는 스케줄링을 위해 사용가능한 $M(K+1)$ 개의 인터벌들을 가진다. 복원 블록(40)은 주어진 $K+1$ 그룹의 각각의 인터벌이 동일한 CQI(수신기(2)에 의해 보고되는 평균)를 가진다고 추정한다.
- [0165] 제4 실시예에서, 평균 CQI 값들은 선택적으로 차동적으로 엔코딩될 수 있다. 즉, 하나 이상의 그룹들의 평균 CQI가 또 다른 그룹의 평균 CQI와 관련된 차(예를 들어, 연속적인 그룹들 간의 변화도(gradient))로서 전송될

수 있다(이 차는, 개별 주파수 인터벌들 대신에 주파수 인터벌들의 그룹들에 대한 것이라는 것을 제외하고는 제 1 실시예의 슬로프 데이터와 유사하다.)

- [0166] 제5 실시예에서, 수신기(2)는, M 선호 주파수 인터벌들의 최좌측 및 최우측의 주파수 위치들, 및 M 선호 주파수 인터벌들의 최좌측에서 최우측까지의 모든 주파수 인터벌들의 평균 CQI들만을 보고한다. 복원 블록(40)은 그 범위 내의 각각의 인터벌이 동일한 CQI(수신기(2)에 의해 보고되는 평균)를 가지는 것으로 추정한다. 이 방법은 M 선호 인터벌들이 서로 비교적 인접한 경우에 선호된다.
- [0167] 제6 실시예에서, 수신기(2)는, M 선호 주파수 인터벌들의 주파수 위치들, 및 M 선호 인터벌들의 최좌측 주파수 인터벌으로부터 최우측 주파수 인터벌까지의 모든 주파수 인터벌들의 평균 CQI만을 보고 한다. 복원 블록(40)은 그후 그 범위 내의 각각의 인터벌이 동일한 CQI(수신기(2)에 의해 보고되는 평균)를 가진다고 추정한다. 이 방법 역시, M 선호 인터벌들이 서로 비교적 인접한 경우에 선호된다.
- [0168] 제7 실시예에서, 수신기(2)는, M 선호 주파수 인터벌들의 주파수 위치들, M 선호 주파수 인터벌들의 평균 CQI, 그리고 M 선호 주파수 인터벌들을 제외하고 M 선호 인터벌들의 최좌측 주파수 인터벌으로부터 최우측 주파수 인터벌까지의 모든 주파수 인터벌들로 구성된 주파수 인터벌들 세트의 평균 CQI만을 보고 한다. 복원 블록(40)은 그후 선호 M 주파수 인터벌들이 모두 수신기(2)에 의해 보고된 평균과 동일한 CQI를 가진다고 추정하고, 그리고 다른 인터벌들의 세트가 모두 수신기(2)에 의해 별도의 평균으로써 보고된 값과 동일한 더 작은 CQI를 가진다고 추정함으로써 CQI들을 복원한다.
- [0169] 제7 실시예에서, M 선호 인터벌들의 최좌측 주파수 인터벌으로부터 최우측까지의 모든 주파수 인터벌들로 구성된 상기 주파수 인터벌들의 세트는 선택적으로 M 선호 주파수 인터벌들을 포함할 수 있다. 사실, 이 경우에, M 선호 주파수 인터벌들을 배제한 주파수 인터벌들의 세트의 평균 CQI가 M 선호 주파수 인터벌들의 평균 CQI에 대한 지식으로부터 얻어질 수 있다.
- [0170] 제7 실시예에서, 평균 CQI 값들은 선택적으로 차동적으로 엔코딩될 수 있다. 즉, 한 그룹의 주파수 인터벌들의 평균 CQI가 다른 그룹의 주파수 인터벌들의 평균 CQI에 대한 차로서 전송될 수 있다.
- [0171] 제8 실시예에서, 수신기(2)는 M 선호 주파수 인터벌들 부근에서, M 선호 주파수 인터벌들 주변의 사이즈 K 주파수 인터벌들의 세트를 결정한다(K 주파수 인터벌들 각각은 M 선호 주파수 인터벌들 중 하나의 지정된 수의 주파수 위치들 내에 있다). 수신기(2)는, M 선호 주파수 인터벌들의 주파수 위치들, 및 모든 M+K 주파수 인터벌들의 결합된 평균값만을 보고한다. 스케줄러(14)는 스케줄링을 위해 사용가능한 M+K 인터벌들을 가진다. 복원 블록(40)은 모든 M+K 인터벌들이 동일한 CQI(수신기(2)에 의해 전송된 평균)를 가진다고 추정함으로써 CQI들을 복원한다.
- [0172] 제9 실시예에서, 수신기(2)는 M 선호 주파수 인터벌들 부근에서, M 선호 주파수 인터벌들 주변의 사이즈 K 주파수 인터벌들의 세트를 결정한다(K 주파수 인터벌들 각각은 M 선호 인터벌들 중 하나의 지정된 수의 주파수 위치들 내에 있다). 수신기(2)는, M 선호 주파수 인터벌들의 주파수 위치들, M 선호 주파수 인터벌들의 평균 CQI, 및 K 주파수 인터벌들의 별도의 평균 CQI 만을 보고한다. 스케줄러(14)는 스케줄링을 위해 사용가능한 M+K 인터벌들을 가진다. 복원 블록(40)은 M 선호 주파수 인터벌들 모두가, 수신기(2)에 의해 보고된 것과 같은 평균인 동일한 CQI를 가진다고 추정함으로써, 그리고 다른 K 인터벌들 모두가, 수신기(2)에 의해 별도의 평균으로서 보고된 것과 같은 동일한 더 작은 CQI를 가진다고 추정함으로써 CQI들을 복원한다.
- [0173] 제9 실시예에서, 평균 CQI 값들은 선택적으로 차동적으로 엔코딩될 수 있다. 즉, 하나 이상의 그룹들의 평균 CQI가 또 다른 그룹의 평균 CQI와 관련된 차(예를 들어, 연속적인 그룹들 간의 변화도(gradient))로서 전송될 수 있다(이러한 차는, 개별 주파수 인터벌들 대신에 주파수 인터벌들의 그룹들에 대한 것이라는 것을 제외하고는 제1 실시예의 슬로프 데이터와 유사하다.)
- [0174] 제10 실시예에서, 수신기(2)는, M 선호 주파수 인터벌들에 대한 주파수 위치들, M 선호 주파수 인터벌들과 그것들의 2M 인접 주파수 인터벌들의 3M CQI들의 조합 평균, 및 추가의 일 비트 b 만을 보고한다. 이 추가 비트 b는 3M 주파수 인터벌들의 반 이상이 3M 주파수 인터벌들의 평균 CQI보다 높은 CQI를 가지는지를 표시하며, 여기서 b는 3M 주파수 인터벌들의 반 이상이 평균보다 높은 CQI를 가지면 양의 값이 되고, 그렇지 않은 경우에는 음의 값이 된다. 스케줄러(14)는 스케줄링을 위해 사용가능한 3M 인터벌들을 가진다. 복원 블록(40)은 $CQI = CQI_{\text{평균}} + b\Delta$ 로서 CQI들을 복원하며, 여기서 Δ 는 보정계수(correction factor)이다. 계수 Δ 는, 예를 들어 변조 및 코딩 기법(MCS) 단계에 근거한 것일 수 있다.
- [0175] 변조 및 코딩 기법(MCS)은 기지국이 채널 품질 표시자(CQI)를 통해 UE에 의해 보고된 채널 품질에 따라 변조 및

코드율을 선택하게하는 메커니즘이다. 코드율은 엔코더율을 변경함으로써 또는 고정율 코드를 사용하고 엔코딩된 블록상에서 펄칭(puncturing)의 양을 가변시킴으로써 선택될 수 있다. 일반적으로, 채널 품질(SIR)이 더 높을 수록 UE로 전송될 수 있는 비트의 수가 더 많으며, 따라서, 보고되는 CQI의 값이 높아지게 하기위해, 기지국은 높은 차수의 변조 및 더 높은 코드율을 선택한다. 이러한 선택은 보통, 양자화된 CQI들의 세트(예를 들어, 1dB의 SIR 단계들에 대응함)를 대응하는 MCS들의 세트(상기 MCS들 각각은 하나의 변조 기법 및 하나의 펄칭율(또는 펄칭율을 간접적으로 결정하는 고정율 코딩 전의 블록 사이즈)에 의해 구성됨)에 매핑하는 표에 근거해 이루어진다. 따라서, Δ 는, 예를 들어, CQI가 CQI 표(각각의 CQI를 하나의 MCS에 매핑하는 표)에서 양자화 되는 단계에 근거한 것일 수 있다.

[0176] 제11 실시예에서, 수신기(2)는, M 선호 주파수 인터벌들에 대한 주파수 위치들, M 선호 주파수 인터벌들의 M CQI들의 평균, 그리고 하나의 추가 비트 b를 보고한다. 상기 추가 비트 b는 M 주파수 인터벌들 중 반 이상이 M 선호 주파수 인터벌들의 평균 CQI 보다 높은 CQI를 가지는지 여부를 표시해주며, 반 이상이 평균보다 높은 CQI를 가질 때 b는 양이 되고, 그렇지 않은 경우에는 b는 음이 된다. 스케줄러(14)는 스케줄링을 위해 사용가능한 M 인터벌들을 가진다. 복원 블록은 $CQI = CQI_평균 + b\Delta$ 로서 CQI들을 복원하며, 여기서 Δ 는 예를 들어, 변조 및 코딩 기법(MCS) 단계에서 사용될 수 있는 보정 계수(correction factor)이다.

[0177] 제12 실시예에서, 수신기(2)는 M 선호 주파수 인터벌들을 위한 주파수 위치들, M 선호 주파수 인터벌들과 그것들에 인접한 2M 인접 주파수 인터벌들의 3M CQI들의 조합 평균, 그리고 하나의 추가 비트 b를 보고한다. 추가 비트 b는 인접 주파수 인터벌들의 평균 CQI 값이 M 선호 주파수 인터벌들의 평균 CQI와 아주 다른지(즉, 지정된 양만큼 다른지)를 표시한다. 스케줄러(14)는 스케줄링을 위해 사용가능한 3M 인터벌들을 가진다. 비트 b에 근거하여, 복원 블록(40)은 인접 주파수 인터벌들에 대해 보고된 평균 CQI 정보를 사용할지 여부를 결정할 수 있다.

[0178] 제13 실시예에서, 복수의 채널 품질 표시자들이 결정되며, 이것들 각각은 복수의 주파수 인터벌들 중 하나에 대응한다. 그후, 적절한 기준을 사용하여, 선호 채널 품질 표시자들 중 복수의 M 표시자들이 선택된다. M 선호 채널 품질 표시자들의 평균이 계산된다. 추가적으로, M 선호 채널 품질 표시자들과 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 인터벌들에 인접한 주파수 인터벌들의 채널 품질 표시자들의 평균이 계산된다. M 선호 채널 표시자들에 인접한 주파수 인터벌들은 하나 이상의 이웃 인터벌(즉 선호 채널 품질 표시자의 각각의 한 측의 다음 인터벌)들일 수 있다. M 선호 채널 표시자들에 인접한 주파수 인터벌들은 선호 채널 품질 표시자의 인터벌 부근에 있는 하나 이상의 인터벌들일 수 있다.

[0179] 보고시, M 선호 채널 품질 표시자들에 대응하는 주파수 인터벌들의 주파수 위치들이 전송된다. 추가적으로, (i) M 선호 채널 품질 표시자들의 계산된 평균인 제1 평균, 또는 (ii) M 선호 채널 표시자들의 주파수 인터벌들에 인접한 주파수 인터벌들의 채널 품질 표시자들과 M 선호채널 품질 표시자들의 계산된 평균인 제2 평균이 전송된다. 또한, 어느 평균이 전송되는지에 대한 표시가 전송된다. 이 표시는 일 비트일 수 있다.

[0180] 어느 평균을 송신할지에 대한 선택은 다수의 방법들로 결정될 수 있다. 이것은 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 인터벌들과 그것들의 인접(이웃) 주파수 인터벌들 사이의 평균 슬로프들로부터 결정될 수 있다. 이것은 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 인터벌들 부근의 CQI의 분산(variance)으로부터 결정될 수 있다. 이것은 M 선호 채널 품질 표시자들의 평균과 상기 M 선호 채널 표시자들의 주파수 인터벌들에 인접한 주파수 인터벌들의 채널 품질 표시자들의 평균과의 차로부터 결정될 수 있다. 또한 이것은 다른 방법들에 의해 결정될 수도 있다.

[0181] 따라서, 제13 실시예에서, M 선호 주파수 인터벌들의 채널 품질 표시자들의 평균, 또는 M 선호 채널 주파수 인터벌과 인접 주파수 인터벌들의 채널 품질 표시자들의 평균이 보고된다. 추가적으로, 바람직하게는 어떤 평균이 전송되는지를 보고하기 위해 일 비트가 전송된다.

[0182] 제14 실시예에서, 복수의 채널 품질 표시자들이 결정되는바, 각각의 채널 품질 표시자는 복수의 주파수 인터벌들 중 하나에 각각 대응된다. 적절한 기준을 사용하여, 복수 M 개의 선호 채널 품질 표시자들이 선택된다. M 선호 채널 품질 표시자들의 평균이 계산된다.

[0183] 보고시, M 선호 채널 품질 표시자들에 대응하는 주파수 인터벌들의 주파수 위치들이 전송된다. M 선호 채널 품질 표시자들의 계산된 평균이 또한 보고된다. 송신기(4)에서, 스케줄러(14)가 보고된 계산 평균을 사용하여 M 선호 주파수 인터벌들(즉, M 선호 채널 품질 표시자들에 대응하는 주파수 인터벌들)을 스케줄링한다.

[0184] 추가적으로, M 선호 인터벌들에 인접한 주파수 인터벌들을 스케줄링하기 위하여 스케줄러가 계산된 보고된 평균을 추가적으로 사용하여야 하는지 여부에 대한 표시가 보고된다.

[0185] M 선호 채널 품질 표시자들에 인접한 주파수 인터벌들은 하나 이상의 이웃 인터벌들(즉, 선호 채널 품질 표시자

의 인터벌의 어느 한 측의 다음 인터벌)일 수 있다. M 선호 채널 표시자들에 인접한 주파수 인터벌들은 선호 채널 품질 표시자 인터벌 부근의 하나 이상의 인터벌들일 수 있다. 선호 채널 품질 표시자와 관련된 주파수 인터벌에 인접한 주파수 인터벌들은 인터벌 어느 한 측의 임의의 수의 주파수 인터벌들일 수 있다. 이것은 좌우대칭 또는 비대칭 개수일 수 있다. 따라서, 인접 인터벌들은 한 측의 x 개의 인터벌들, 다른 측의 y 개의 인터벌들(여기서, x 와 y 는 서로 동일하거나 다를 수 있고, 0 이상이며, x 와 y 중 하나는 0이 아님)로 구성될 수 있다.

[0186] 상기 표시는 바람직하게는 전송 비트이다. 스케줄러가 M 선호 인터벌들에 인접한 주파수 인터벌들을 스케줄링하기 위하여 계산된 보고 평균을 사용해야만 하는지를 표시해주기 위해 식별자(또는 비트)가 설정되어야 하는지는 다수의 방법들로 얻어질 수 있다. 예를 들어, 식별자는 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 인터벌들과 그것들의 인접(이웃) 주파수 인터벌들 사이의 평균 슬로프들에 따라 설정될 수 있다. 이 비트는 M 개의 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 인터벌들 주변의 CQI 분산에 따라 설정될 수 있다. 이 비트는 M 선호 채널 품질 표시자들의 평균과 M 선호 채널 표시자들의 주파수 인터벌들에 인접한(이웃한/부근의) 주파수 인터벌들의 채널 품질 표시자들의 평균 간의 차에 의존하여 설정될 수 있다. 이 비트는 또한 다른 기준에 따라 설정될 수도 있다.

[0187] 따라서, 제14 실시예에서, 보고된 평균이 M 선호 값들과 관련된 인터벌들에 인접한 인터벌들을 스케줄링하기 위해 사용될 것인지에 대한 명령과 함께, M 선호 채널 품질 표시자들의 평균이 보고된다.

[0188] 제15 실시예에서, 복수의 채널 품질 표시자들이 결정되며, 이들 각각은 복수의 주파수 인터벌들 중의 각 하나에 대응한다. 그후, 적합한 기준을 사용하여 복수 M 개의 선호 채널 품질 표시자들이 선택된다. M 선호 채널 품질 표시자들의 평균이 계산된다. 추가적으로, M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 인터벌들에 인접한 주파수 인터벌들의 채널 품질 표시자들의 평균이 계산된다. M 선호 채널 품질 표시자들에 인접한 주파수 인터벌들은 하나 이상의 이웃 인터벌들(즉, 선호 채널 품질 표시자의 인터벌의 어느 한 측의 다음 인터벌)일 수 있다. M 선호 채널 품질 표시자들에 인접한 주파수 인터벌들은 선호 채널 품질 표시자의 인터벌 부근의 하나 이상의 인터벌들일 수 있다. 추가적으로, 전체 전송 대역폭의 모든 주파수 간격들의 채널 품질 표시자들의 평균이 계산된다.

[0189] 보고시, M 선호 채널 품질 표시자들에 대응하는 주파수 인터벌들의 주파수 위치들이 전송된다. M 선호 채널 표시자들의 계산된 평균인 제1 평균 또한 보고된다. 또한, (i) M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 인터벌들에 인접한 주파수 인터벌들의 채널 품질 표시자들의 계산된 평균인 제2 평균, 또는 (ii) 전체 전송 대역폭의 모든 주파수 인터벌들의 채널 품질 표시자들의 계산된 평균인 제3 평균이 전송된다. 추가적으로, 상기 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 인터벌들에 인접한 주파수 인터벌들의 평균, 또는 상기 전체 전송 대역폭의 모든 주파수 인터벌들의 채널 품질 표시자들의 평균이 전송되는가를 나타내는 표시가 보고된다. 다른 말로하면, 상기 표시가 제2 또는 제3 평균이 제1 평균과 함께 보고되는지를 표시해준다.

[0190] 상기 표시는 바람직하게는 전송되는 비트이다. 이 비트의 상태는 제2 평균 또는 제3 평균이 전송되는지를 표시해준다.

[0191] 어떤 평균이 송신되는지에 대한 선택은 다수의 방식으로 결정될 수 있다. 이것은 M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 인터벌들 주변의 CQI의 분산으로부터 결정될 수 있다. 이것은 제2 평균(M 선호 채널 품질 표시자들의 주파수 인터벌들에 인접한 주파수 인터벌들의 평균 CQI)과 제3 평균(전체 전송 대역폭의 모든 주파수 인터벌의 평균 CQI) 사이의 차로부터 결정될 수 있다. 이것은 다른 수단들에 의해 결정될 수도 있다.

[0192] 따라서, 제15 실시예에서, 인접 주파수 인터벌들의 채널 품질 표시자들의 평균 또는 전체 전송 대역폭의 모든 주파수 인터벌들의 채널 품질 표시자들의 평균과 함께 M 선호 채널 품질 표시자들의 평균이 보고되고, 더불어 보고되는 평균이 M 선호 채널 품질 표시자들과 관련된 인터벌들에 인접한 인터벌들을 나타내는지 또는 전체 시스템 대역폭을 나타내는지에 대한 명령이 보고된다.

[0193] 제16 실시예에서, 복수의 채널 품질 표시자들이 결정되며, 이것들 각각은 복수의 주파수 인터벌들 중 하나에 각각 대응한다.

[0194] 그후 특정 기준을 사용하여 복수의 M 선호 채널 품질 표시자들이 선택된다. 상기 기준은 각각의 개별 주파수 인터벌과 관련된 메트릭에 기반한다. 따라서 각각의 개별 주파수 인터벌에 대해, 메트릭이 제공된다. 각각의 주파수 인터벌의 메트릭은 특정 주파수 인터벌을 중심으로한 하나 이상의 주파수 인터벌들에 대한 채널 품질 정보에 기반한다. 바람직하게는, 이 메트릭은 메트릭이 결정되는 특정 주파수 인터벌을 포함한 주파수 인터벌들의 그룹에 대한 평균 채널 품질 표시자인 것으로 결정된다.

[0195] 예를 들어, k 번째 주파수 인터벌에 대해, $k \pm 1$ 주파수 인터벌들의 그룹으로부터 메트릭이 결정될 수 있다. 바람직한 실시예에서, k 번째 주파수 인터벌을 중심으로하는 $k \pm 1$ 주파수 인터벌들에 대한 평균 채널 품질 표시자

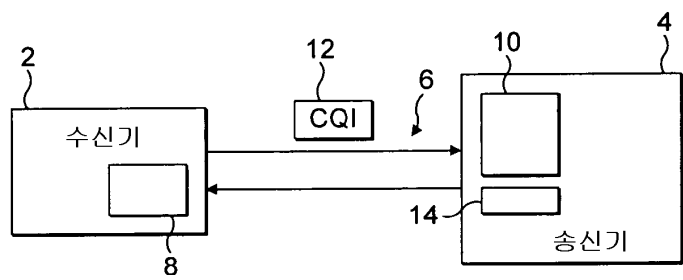
로서 상기 메트릭이 결정될 수 있다.

- [0196] 이러한 방식으로 각각의 주파수 인터벌에 대해 적합한 메트릭들을 계산하는 예는 하기와 같이 더 설명될 수 있다.
- [0197] 주파수 인터벌 1에 대해, 주파수 인터벌 1과 2에 대한 평균 CQI로서 계산된 메트릭을 할당.
- [0198] 주파수 인터벌 2에 대해, 주파수 인터벌 1, 2, 3에 대한 평균 CQI로서 계산된 메트릭을 할당.
- [0199] 주파수 인터벌 3에 대해, 주파수 인터벌 2, 3, 4에 대한 평균 CQI로서 계산된 메트릭을 할당.
- [0200] ...
- [0201] 주파수 인터벌 k에 대해, 주파수 인터벌 k-1, k, k+1에 대한 평균 CQI로서 계산된 메트릭을 할당.
- [0202] ...
- [0203] 주파수 인터벌 N(여기서 N은 주파수 인터벌들의 전체 개수)에 대해, 주파수 인터벌 N-1, N에 대한 평균 CQI로서 계산된 메트릭을 할당.
- [0204] 각각의 주파수 인터벌에 대해 결정된 메트릭들에 근거하여, M 선호 주파수 인터벌들이 선택된다. 바람직한 실시예에서, M 최적 메트릭들, 즉, M 최적 계산된 평균들이 선택된다.
- [0205] 보고는 임의의 공지된 종래 기술 또는 본 명세서에서 설명되는 임의의 실시예에 따른 것일 수 있다. 그러므로, M 선호 채널 품질 표시자들의 평균이 보고될 수 있다. 제16 실시예에 따라 M 선호 채널 품질 표시자들을 선택하기 위한 바람직한 기법은 제13 또는 14 또는 15 실시예들과 같은 전술한 임의의 실시예에서 구현될 수 있다. 따라서 CQI 보고 기법의 구현에는 공지된 선행 기술 또는 본 명세서에서 기술된 임의의 기법에 따른 것일 수 있다.
- [0206] 제17 실시예에서, 보고된 채널 품질 정보는 M 선호 채널 품질 표시자들과 관련된 주파수 인터벌들에 인접한 주파수 인터벌들에서의 전송들을 스케줄링하기 위해 송신기 내의 스케줄러(14)에 의해 사용될 수 있다.
- [0207] 일반적으로, 스케줄러는 선택된 주파수 인터벌들에 대한 채널 품질 표시자 정보를 수신한다. 제17 실시예에 따르면, 스케줄러는 선택된 주파수 인터벌에 대해 채널 품질 표시자 정보에 따라 적어도 하나의 다른 주파수 인터벌에서 전송을 스케줄링할 수 있다.
- [0208] 상기 선택된 주파수 인터벌들은 M 선호 채널 품질 표시자 정보를 가지는 인터벌들일 수 있다. 상기 적어도 하나의 다른 주파수 인터벌은 바람직하게는 선택된 주파수 인터벌에 인접한 인터벌이다.
- [0209] 따라서, 본 명세서에 기술된 모든 실시예들 및 선행 기술의 임의의 실시예에서, 추가적인 변형-본 발명의 제17 실시예에 따른 변형-은 송신기에 있는 스케줄러가, 선택된 주파수 인터벌들에 대한 임의의 보고된 채널 품질 정보를 또 다른 주파수 인터벌(바람직하게는 인접 주파수 인터벌)에서의 전송을 스케줄링하는 데 사용하게 해준다.
- [0210] 본 명세서에 기술된 모든 실시예들에 대해, 바람직한 구현예에서, M 선호 주파수 인터벌들은 M 최적 주파수 인터벌들에 의존하여 선택된다.
- [0211] 본 명세서에 기술된 임의의 실시예에서는 인접 주파수 인터벌들에 대해 기술하였다. '인접'의 정의는 제14 실시예와 관련하여 위에서 논의된 바와 같이 이해되어야 한다. 인접 주파수 인터벌들과 관련된 값들이 평균되며, 이는 인터벌의 한측(one side)의 일부 또는 모든 값들, 인터벌의 다른 측의 일부 또는 모든 값들, 또는 인터벌의 양 측 모두의 일부 또는 모든 값들을 평균하는 것을 포함할 수 있다.
- [0212] 설명된 각각의 실시예에는, CQI 피드백의 일부인 일련의 쿼티티들(quantities)이 존재한다. 예를 들어, 이 쿼티티들은 M 선호 주파수 인터벌들의 위치들, 및 M 선호 주파수 인터벌들과 그것들의 2M 인접 주파수 인터벌들의 평균을 포함할 수 있다. 모든 실시예들에서, 이동국 또는 사용자 장비와 같은 수신기는 추가적으로 '광대역' CQI 평균, 즉, 전체 대역의 모든 CQI들의 평균을 보고할 수 있다. 전체 대역은 시스템 대역폭 또는 수신기의 오퍼레이션의 대역폭일 수 있다. 따라서, 임의의 기술된 실시예에서, 그 실시예에 대해 기술된 것과 같은 평균들을 포함하는 CQI 정보의 전송에 부가하여, '광대역' CQI 평균인 추가의 평균이 전송될 수 있다.

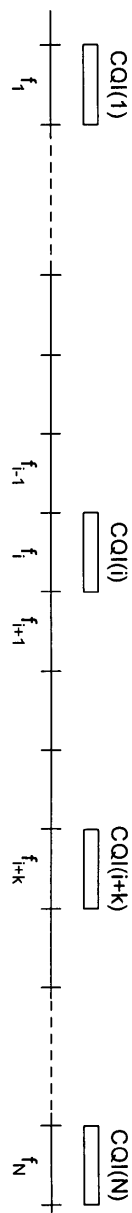
- [0213] 상술한 실시예들은 채널 상관, 예를 들어, 인접 주파수 인터벌 또는 근처 주파수 인터벌들의 슬로프들 또는 평균들을 통해 사용가능한 정보를 사용함으로써, 공지된 기법들과는 차별화된다. 정보 보고의 주요 이점은 스케줄러에게 보다 많은 기회를 제공하는 것이다. 인접한 또는 근처의 주파수 인터벌들에 대한 추가 정보는 첫째로 추가의 리던던시 정보(redundancy information)로서 여겨지는데, 이는 상기 추가 정보가 또 다른 주파수 인터벌 상에서 사용자를 스케줄링할 수 있게 해주기 때문이다. 이 정보의 전송은 또한 압축 기법으로서 여겨질 수도 있는데, 이는 CQI 값의 변동 및 인접 주파수 또는 근처 인터벌들의 인덱스를 보고하는 것이 실제 개별 CQI값들을 보고하는 것보다 적은 수의 비트들을 요구하기 때문이다.
- [0214] 제시된 CQI 피드백 기법은 다음과 같은 이점을 가진다.
- [0215] * 보다 많은 스케줄링 기회들을 제공함으로써, 다중-사용자 다이버시티 이득(multi-user diversity gain)을 증가시켜준다.
- [0216] * 보다 많은 스케줄링 기회들과 채널에 대한 보다 많은 정보를 제공함으로써 사용자 충돌(user collision)을 감소시켜준다.
- [0217] * 특히 다중-입력 다중-출력(MIMO: Multiple-Input Multiple Output) 전송 시스템의 경우에 시그널링 오버헤드를 감소시켜준다.
- [0218] * 보다 많은 정보를 제공하므로 보다 나은 채널 트래킹(channel tracking)을 가능하게 한다. 이는 시간 도메인에서 시그널링 오버헤드를 줄이는 데 사용될 수 있다. (CQI 보고들의 더 긴 시간 기간을 통해)
- [0219] 본 발명은 공간 스트림(spatial stream)마다 CQI가 보고될 필요가 있는 MIMO 전송 기법에서도 응용된다. 따라서, 본 발명에 기재된 CQI 피드백 기법은 채널의 공간 상관(spatial correlation)을 활용하고 그에 따라 CQI 시그널링 오버헤드를 더 감소시키기 위해 사용될 수 있다. 이러한 오버헤드 감소는 더 많은 수의 안테나 및 더 많은 수의 사용자를 가진 시스템에서 더 유익할 것이다.
- [0220] 참고문헌 I
- [0221] [1] J. K. Cavers, "Variable-Rate Transmission for Rayleigh Fading Channels", IEEE Transactions on Communications, pp. 15-22, February 1972. [2] WT. Webb and R. Steele, "Variable Rate QAM for Mobile Radio", IEEE Transactions on Communications, pp. 2223-2230, July 1995.
- [0222] [3] B. Vucetic, "An Adaptive Coding Scheme for Time-Varying Channels", IEEE Transactions on Communications, pp. 653-663, May 1991.
- [0223] [4] K. M. Kamath and D. L. Goeckel, "Adaptive-Modulation Schemes for Minimum Outage Probability in Wireless Systems", IEEE Transactions on Communications, pp. 1632-1635, October 2004.
- [0224] [5] R. Knopp and P.A. Humblet, "Information Capacity and Power Control in Single-Cell Multiuser Communications", Proceedings of IEEE International Conference on Communications, vol.1, Seattle, USA, June 1995, pp.331-335. [6] 3GPP TSG RAN WG1 #46bis, R1 -062842 "CQI Design and its Impact of DL Performance", 2006.
- [0225] [7] 3GPP TSG RAN LTE Ad Hoc, R1 -061819 "Overhead Reduction of UL CQI Signalling for E-UTRA DL", 2006.
- [0226] [8] 3GPP TSG RAN WG1 #47bis, R1 -070187 "DCT Partitioning for CQI Reporting", 2007.

도면

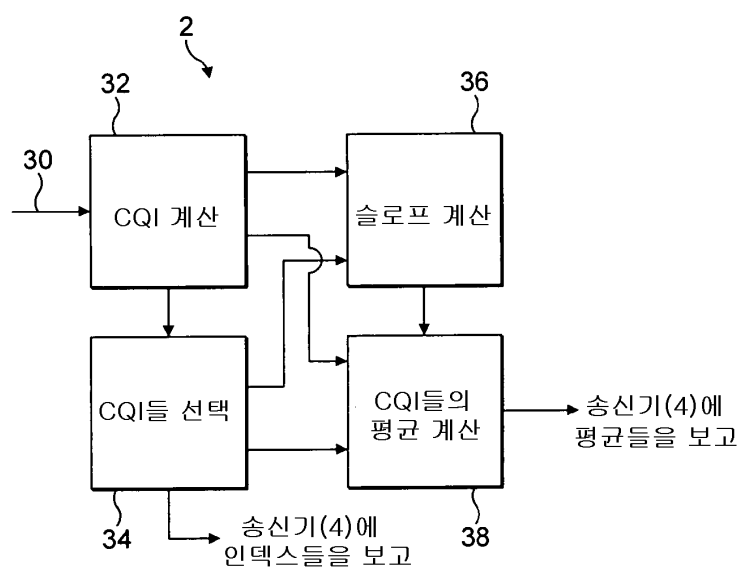
도면1



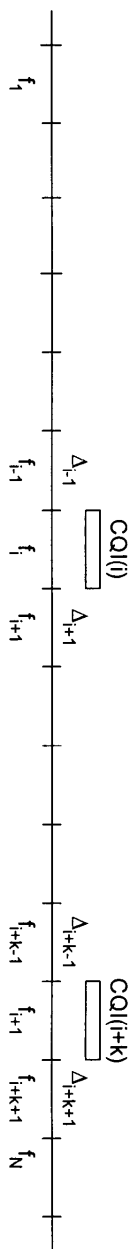
도면2



도면3



도면4



도면5

