

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第1部門第2区分

【発行日】令和2年9月10日(2020.9.10)

【公表番号】特表2020-522337(P2020-522337A)

【公表日】令和2年7月30日(2020.7.30)

【年通号数】公開・登録公報2020-030

【出願番号】特願2019-566923(P2019-566923)

【国際特許分類】

A 6 1 N 5/10 (2006.01)

【F I】

A 6 1 N 5/10 P

【手続補正書】

【提出日】令和2年7月27日(2020.7.27)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

患者の身体の領域内の標的構造の放射療法処置を計画するためのシステムであって、前記領域に送達される放射は、処置計画に基づいて個々に制御可能な複数の放射寄与を含み、当該システムは：

- ・前記放射成分によって与えられる放射の量を定量化するパラメータの値に従って生成された、患者の身体の前記領域において第一の線量分布を与える第一の処置計画を取得し、
- ・前記第一の線量分布に従って前記領域の少なくとも一つの体積要素に送達される放射線量を変化させる命令を取得し、
- ・前記放射成分の少なくともいくつかについて、前記命令に基づき、かつ、その放射成分の、前記少なくとも一つの体積要素に送達される放射線量への寄与に基づいて、その放射成分によって与えられる放射の量を定量化する前記パラメータ値の変化を直接計算し、
- ・前記放射成分によって与えられる放射の量を定量化する前記パラメータ値の決定された変化に基づいて、更新されたパラメータ値を計算し、
- ・前記更新されたパラメータ値に基づいて第二の処置計画を決定するよう計画ユニットを有しており、

前記放射成分によって与えられる放射の量の変化を定量化するパラメータ値は、上限および/または下限閾値に束縛され、前記計画ユニットは、パラメータ値が上限または下限閾値に達するまで、または更新されたパラメータ値に基づいて生成される処置計画から帰結する線量分布が前記少なくとも一つの体積要素の前記変化した線量を含むまで、決定された変化をパラメータ値に逐次反復的に加算することによって、前記更新されたパラメータ値を計算するよう構成されていることを特徴とする、

システム。

【請求項2】

前記少なくとも一つの体積要素に送達される放射線量に対する前記放射成分の寄与は、局所性パラメータに基づいて、かつ寄与自体に基づいて、前記放射成分によって与えられる放射の量を定量化するパラメータ値の変化を決定するために適応される、請求項1記載のシステム。

【請求項3】

前記放射成分のそれぞれは、患者体内の複数の放射線源のうちの一つによって、滞留時

間の間に放出される放射に対応し、一つの放射線源によって与えられる放射の量を定量化する前記パラメータは、関連する滞留時間に対応する、請求項1記載のシステム。

【請求項4】

前記放射成分のそれぞれは、患者の身体の外部の放射線源によって発生される放射ビームの要素に対応し、放射ビームの一つの要素によって与えられる放射の量を定量化する前記パラメータは、関連するフルエンスに対応する、請求項1記載のシステム。

【請求項5】

前記計画ユニットは、患者の身体の領域の個々の体積要素に対する前記放射成分の寄与を定量化する影響行列に基づいて、前記放射成分によって与えられる放射の量を定量化する前記パラメータ値の変化を決定するよう構成されている、請求項1記載のシステム。

【請求項6】

前記計画ユニットは、i番目の放射成分によって与えられる放射の量を定量化するパラメータ値の変化を

【数1】

$$\Delta \tau_i = \sum_j [B \cdot (M_d \cdot B)^{-1}]_{ij} \Delta d_j$$

に従って決定するよう構成され、ここで、 τ_i はi番目の放射成分によって与えられる放射の量を定量化するパラメータ値を表わし、 Δd_j は体積要素jに送達される放射線量の変化量を表わし、 $[B \cdot (M_d \cdot B)^{-1}]_{ij}$ は行列 $B \cdot (M_d \cdot B)^{-1}$ のi,j成分を表わし、 M_d は前記少なくとも一つの体積要素に関する影響行列の諸行を含む行列を表わし、Bは影響行列および局所性パラメータ α に基づいて生成される対角行列を表わし、それが前記少なくとも一つの体積要素に送達される放射線量に対する前記放射成分の寄与の適応を達成する、請求項2および5記載のシステム。

【請求項7】

τ_i は、i番目の放射線源の滞留時間の変化、または放射ビームのi番目の要素のフルエンスの変化を表わす、請求項6記載のシステム。

【請求項8】

行列Bの各対角要素 B_{jj} は、

【数2】

$$B_{jj} = \max_i P_{ij}^\alpha$$

に従って計算され、ここで、 P_{ij} は、行列 M_d から、各行の最大成分を使って各行の成分を規格化することによって得られる行列Pの成分を表わし、局所性パラメータ α は0以上の値をもつ、

請求項6記載のシステム。

【請求項9】

前記計画ユニットが、前記第一の線量分布において、最高の放射線量および/または最低の放射線量を吸収する少なくとも一つの体積要素を識別し、前記少なくとも一つの体積要素に送達される放射線量を変化させるための、前記放射成分によって提供される放射の量を定量化するパラメータの変化を決定するよう構成されている、請求項1記載のシステム。

【請求項10】

前記計画ユニットは、前記第二の処置計画に対応する線量分布についてのグローバルな線量制約条件を受領し、前記第一の線量分布に従って少なくとも一つの体積要素に送達される放射線量の変化が前記グローバルな線量制約条件の充足につながるよう該少なくとも一つの体積要素を同定し、同定された少なくとも一つの体積要素に送達される放射線量を変化させる命令を生成するよう構成されている、請求項1記載のシステム。

【請求項11】

前記患者の前記領域のある体積の所与の割合部分は、前記第一の線量分布に従って第一の放射線量を吸収し、前記グローバルな線量制約条件は、その割合部分に送達される放射線量が指定された第二の線量値よりも大きいことを要求し、前記計画ユニットは、前記第一および第二の放射線量の間の放射を吸収する少なくとも一つの体積要素を識別し、前記少なくとも一つの体積要素に送達される放射を変更する命令を生成するよう構成されている、請求項10記載のシステム。

【請求項12】

患者の身体の領域内の標的構造の放射療法処置を計画するための、コンピュータで実装される方法であって、前記領域に送達される放射は、処置計画に基づいて個々に制御可能な複数の放射寄与を含み、当該方法は：

- ・前記放射成分によって与えられる放射の量を定量化するパラメータの値に従って生成された、患者の身体の前記領域において第一の線量分布を与える第一の処置計画を取得し、
- ・前記第一の線量分布に従って前記領域の少なくとも一つの体積要素に送達される放射線量を変化させる命令を取得し、
- ・前記放射成分の少なくともいくつかについて、その放射成分の、前記少なくとも一つの体積要素に送達される放射線量への寄与に基づいて、その放射成分によって与えられる放射の量を定量化する前記パラメータ値の変化を直接計算し、
- ・前記放射成分によって与えられる放射の量を定量化する前記パラメータ値の決定された変化に基づいて、更新されたパラメータ値を計算し、
- ・前記更新されたパラメータ値に基づいて第二の処置計画を決定することを含み、

前記放射成分によって与えられる放射の量の変化を定量化するパラメータ値は、上限および／または下限閾値に束縛され、前記更新されたパラメータ値は、パラメータ値が上限または下限閾値に達するまで、または更新されたパラメータ値に基づいて生成される処置計画から帰結する線量分布が前記少なくとも一つの体積要素の前記変化した線量を含むまで、決定された変化をパラメータ値に逐次反復的に加算することによって、計算されることを特徴とする、

方法。

【請求項13】

プログラム・コードを有するコンピュータ・プログラムであって、該プログラム・コードは、コンピュータ装置において該プログラム・コードが実行されるときに、請求項12記載の方法を実行するようコンピュータ装置に命令するためのものである、コンピュータ・プログラム。