

明 細 書

発明の名称：生成装置、システムおよびプログラム

技術分野

[0001] 本開示は、生成装置、システムおよびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、空調機の制御情報を算出し、制御情報に基づいて空調機を運転した場合の評価値を算出し、サンプリング後の評価値の分布が正規分布と近似するように設定された所定の時間をかけてランダムに生成された制御情報に基づいて予めサンプリングされた複数の評価値を有すると共に、算出された評価値が、予めサンプリングされた複数の評価値の分布を近似して得られる正規分布に基づいて設定される所定の範囲の値か否かを判定する制御装置が記載されている。この制御装置は、取得した電力料金単価に基づいて、ユーザが設定した室内の設定温度をなるべく達成しつつ、最安の電力料金で空調機等を運転するために、空調機等が消費する電力の上限値である電力制限値を設定する。そして、所定時間（例えば 5 分）毎の電力制限値が含まれる運転制限スケジュール情報を用いて、空調機等を制御する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特許 6 5 8 9 2 2 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 例えば電力市場などから、時間に応じて価格が変動する電力を購入した小売電気事業者が、需要家の使用電力量に応じた従量料金に基づいて電力を販売する売買の形態がある。ここで、例えば購入価格に対して従量料金が下回る状態で小売電気事業者が需要家に電力を販売すると、小売電気事業者の収益が悪化してしまう。そこで、時間で変動する購入価格に対応するように時間に応じて変化する従量料金（販売価格）を設定することが考えられる。

[0005] しかしながら、時間で変動する購入価格に対応するように時間に応じて変化する従量料金を計算することは、計算機に高い負荷を強いる。さらに、この場合に、需要家の電気料金を特定しようとする、時間で変動する従量料金に、その時間の需要家の消費電力量を掛け合わせる計算処理を、全ての期間、全ての需要家ごとに行う必要が生じるなど、計算機の負荷が極めて高くなってしまう。

[0006] 本開示は、価格が変動する電力を購入した小売電気事業者が需要家の使用電力量に応じた従量料金に基づいて電力を販売する場合において、電力の購入価格と従量料金との関係に基づいて需要家の設備機器を制御することで、電気料金を処理するための計算機の負荷の増大を抑制することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示の生成装置は、小売電気事業者から電力を購入する需要家の設備機器を制御する、制御情報の生成装置であって、前記小売電気事業者が購入する電力の所定の単位時間における購入単価に関する情報である購入価格情報を取得する購入価格情報取得部と、前記小売電気事業者が販売する電力の従量料金の、前記所定の単位時間における単価に関する情報である従量料金情報を取得する従量料金情報取得部と、前記購入価格情報と前記従量料金情報とを用いて、前記需要家の設備機器を制御する制御情報を生成する制御情報生成部と、を備える、生成装置である。

このようにすれば、小売電気事業者における電力の購入単価と従量料金との関係に基づいて需要家の設備機器を制御することができ、これにより、電気料金を処理するための計算機の負荷の増大を抑制することができる。

[0008] ここで、前記制御情報生成部は、前記購入単価と前記従量料金との関係が所定の条件を満たす場合に、使用電力を抑制するように前記設備機器を制御する前記制御情報を生成することとしても良い。

このようにすれば、小売電気事業者における電力の購入単価と従量料金との関係に基づいて需要家の設備機器による使用電力を抑制する制御を行うこ

とができ、これにより、電気料金を処理するための計算機の負荷の増大を抑制することができる。

[0009] また、前記制御情報生成部は、前記所定の条件として、前記購入単価が前記従量料金よりも高額である場合に、使用電力を抑制するように前記設備機器を制御する前記制御情報を生成することとしても良い。

このようにすれば、購入単価が従量料金よりも高額である場合に需要家の設備機器による使用電力を抑制する制御を行うことができ、これにより、電気料金を処理するための計算機の負荷の増大を抑制することができる。

[0010] また、前記制御情報生成部は、前記所定の条件として、前記購入単価と前記従量料金との差分が予め定められた閾値よりも小さい場合に、使用電力を抑制するように前記設備機器を制御する前記制御情報を生成することとしても良い。

このようにすれば、購入単価と従量料金との差分が小さい場合に需要家の設備機器による使用電力を抑制する制御を行うことができ、これにより、電気料金を処理するための計算機の負荷の増大を抑制することができる。

[0011] また、前記制御情報生成部は、前記所定の条件として、前記所定の単位時間における前記従量料金に対する前記購入単価の比率が予め定められた1未満の閾値よりも大きい場合に、使用電力を抑制するように前記設備機器を制御する前記制御情報を生成することとしても良い。

このようにすれば、購入単価と従量料金とが近い価格である場合に需要家の設備機器による使用電力を抑制する制御を行うことができ、これにより、電気料金を処理するための計算機の負荷の増大を抑制することができる。

[0012] また、前記従量料金情報取得部は、前記従量料金情報として、前記従量料金の一日における変動パターンを表す情報をさらに取得することとしても良い。

このようにすれば、一日分の従量料金の変動パターンに基づき需要家の設備機器による使用電力を抑制する制御を行うことができ、これにより、電気料金を処理するための計算機の負荷の増大を抑制することができる。

[0013] また、本開示のシステムは、小売電気事業者から電力を購入する需要家の設備機器を制御する、制御情報の生成装置と、前記生成装置により生成された制御情報を受け付けて動作する設備機器とを備え、前記生成装置は、前記小売電気事業者が購入する電力の所定の単位時間における購入単価に関する情報である購入価格情報を取得する購入価格情報取得部と、前記小売電気事業者が販売する電力の従量料金の、前記所定の単位時間における単価に関する情報である従量料金情報を取得する従量料金情報取得部と、前記購入価格情報と前記従量料金情報とを用いて、前記需要家の設備機器を制御する制御情報を生成する制御情報生成部と、を備える、システムである。

このようにすれば、小売電気事業者における電力の購入単価と従量料金との関係に基づいて需要家の設備機器を制御することにより、電気料金を処理するための計算機の負荷の増大を抑制することができる。

[0014] また、本開示のプログラムは、コンピュータを、小売電気事業者が購入する電力の所定の単位時間における購入単価に関する情報である購入価格情報を取得する購入価格情報取得手段と、前記小売電気事業者が販売する電力の従量料金の、前記所定の単位時間における単価に関する情報である従量料金情報を取得する従量料金情報取得手段と、前記購入価格情報と前記従量料金情報とを用いて、需要家の設備機器を制御する制御情報を生成する制御情報生成手段として、機能させる、プログラムである。

このプログラムをインストールしたコンピュータによれば、小売電気事業者における電力の購入単価と従量料金との関係に基づいて需要家の設備機器を制御することができ、これにより、電気料金を処理するための計算機の負荷の増大を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本実施形態が適用される設備機器の制御システムの全体構成を示す図である。

[図2]サーバの構成を示す図である。

[図3]制御装置の構成を示す図である。

[図4]制御装置のハードウェア構成例を示す図である。

[図5]設備機器の構成を示す図である。

[図6]電力市場と設備機器の制御内容の確定時期との関係を示す図である。

[図7]第1の制御例における従量料金単価、購入単価および抑制制御の関係を示す図である。

[図8]第2の制御例における従量料金単価、購入単価、電力制御量および抑制制御の関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、添付図面を参照して、実施の形態について詳細に説明する。

<システム構成>

図1は、本実施形態が適用される設備機器の制御システムの全体構成を示す図である。本実施形態の制御システムは、制御装置100と、被制御装置である設備機器200とを備える。制御装置100と設備機器200とは、ネットワークを介して接続されている。このネットワークは、専用回線によるLAN (Local Area Network) であっても良いし、WAN (Wide Area Network) やインターネット上に設定されたVPN (Virtual Private Network) 等を用いても良い。設備機器200は、電力を使用して作動する設備や機器である。制御装置100は、一または複数の設備機器200の動作を制御する。図1には、制御装置100が複数の設備機器200を制御する構成例を示している。設備機器200は、電力を使用して動作し、制御装置100により動作を制御される設備や機器であれば、その種類を問わない。以下の説明では、設備機器200の具体例として空調機器の制御に本実施形態の制御システムを適用した例について説明する場合がある。

[0017] また、設備機器200は、設定にしたがって自装置を制御する制御手段を備えている。制御装置100は、制御対象である設備機器200の制御情報を生成し、生成した制御情報を各設備機器200に対して送信する。各設備機器200は、制御装置100から制御情報を取得し、自装置の制御手段により、取得した制御情報にしたがって自装置の設定を行い、動作を制御する

。

[0018] また、制御装置１００は、ネットワークを介して小売電力事業者のサーバ３００と接続されている。小売電気事業者は、電力市場において電力を購入し、需要家に対して販売する業者である。サーバ３００は、電力の購入価格に関する情報（以下、「購入価格情報」と呼ぶ）と、販売価格の情報とを制御装置１００に提供する。制御装置１００とサーバ３００とを接続するネットワークには、例えば、インターネットが用いられる。また、ＬＡＮやＷＡＮを用いても良い。

[0019] ＜電気料金と設備機器２００の制御の関係＞

ここで、電気料金について説明する。電気料金は、主に基本料金と電力量料金とにより構成され、月ごとに特定される。基本料金は、基本料金単価と契約電力とに基づいて計算される。契約電力は、当月から遡って１年以内の最大需要電力の最大値とされる。最大需要電力とは、月間の時限（デマンド時限：３０分）ごとの平均使用電力の最大値である。平均使用電力とは、各時限における需要電力（使用電力）の平均値である。また、電力量料金は、電力量料金単価と月ごとの使用電力量とに基づいて計算される。以下の説明では、電力量料金を「従量料金」、電力量料金単価を「従量料金単価」とも呼ぶ。

[0020] 上述したように、契約電力は、過去１年以内の最大需要電力の最大値である。したがって、ある月の最大需要電力（言い換えれば、その月におけるある時限の平均使用電力）が契約電力となると、その月以後、その契約電力よりも低い最大需要電力を維持し続けたとしても、１年間にわたり、この契約電力に基づく基本料金が課されることとなる。また、ある時限において平均使用電力がそれまでの契約電力の値を上回り、その時限が含まれる月の最大需要電力となると、この時限の平均使用電力（最大需要電力）が、新たな契約電力として、それ以降の基本料金の計算に用いられる。

[0021] また、電力量料金単価の設定には様々な態様があり、所定の条件に基づいて電力量料金単価が変動する設定が行われ得る。例えば、１日の中の時間帯

、平日か休日かの別、季節などに応じて、電力量料金単価が変動する設定が行われる場合がある。また、電力が市場で取引されるようになり、小売電気事業者が市場で購入した電力を需要家に販売する形態が現れた。このような形態では、市場における電力の取引価格を反映させて変動する電力量料金単価が設定される場合がある。

[0022] 小売電気事業者は、電力市場において時限単位で電力を購入し、購入した電力を需要家に販売する。このため、小売電気事業者による電力の購入価格は、時限ごとに変動する。ここで、小売電気事業者が利益を上げるためには、購入価格よりも高い価格で電力を販売する必要がある。一方で、販売価格が高くなりすぎると、需要家にとって小売電気事業者から電力を購入する利点が失われる。そのため、小売電気事業者の利益と需要家の利益とのバランスを考慮して電力の販売価格が決定される。例えば、購入価格に対して一定の価格差を維持しながら、購入価格の変動に対して時限ごとに追従する販売価格（従量料金単価）を設定する手段などが考えられる。

[0023] しかしながら、時限ごとに変動する購入価格に追従するように時限ごとに変化する従量料金単価を計算することは、計算機に高い負荷を強いる。そして、このような従量料金単価の設定がなされた場合、需要家ごとの電気料金を特定するには、時限ごとに変動する従量料金単価に、その時限の需要家の消費電力量を掛け合わせる計算処理を、全ての期間、全ての需要家ごとに行うことが必要である。このため、計算機の負荷が極めて高くなってしまう。

[0024] これを回避する手段として、購入価格に対して大まかに追従しながら、時限単位よりも長い時間間隔で変動する従量料金単価を設定することが考えられる。ただし、この場合、購入価格の時限単位の変動は不規則であるために、購入価格と従量料金単価との差分が小さくなるように設定すると、時限単位では購入価格が従量料金単価を超えてしまい、小売電気事業者の損失のとなることが起こり得る。本実施形態では、このような場合に、制御装置 100 が、所定の単位時間ごとに設備機器 200 の動作を制御して個別的に電力消費量を低下させることにより、小売電気事業者の損失の発生を抑制する。

かかる制御により、本実施形態は、購入価格に対して時限ごとではなく大まかに追従することで、従量料金単価や需要家ごとの電気料金を計算する計算機負荷の増大を抑制することと、時限単位で購入価格が従量料金単価を超える事象の発生を抑制することを両立させることができる。以下では、所定の単位時間として時限を用い、時限単位で制御装置１００が設備機器２００を制御する場合を例として説明する。

[0025] 電気料金は、電力供給の契約者である需要家に対して課される。需要家は、一または複数の設備機器２００を有する。制御装置１００は、一または複数の需要家の設備機器２００を制御する。また、制御装置１００は、需要家ごとに設定された電気料金（基本料金および電力量料金）に応じて、各需要家の設備機器２００に対し、所定の単位時間ごとの平均使用電力や電力量料金単価を考慮した制御を行う。

[0026] ＜サーバ３００の構成＞

図２は、サーバ３００の構成を示す図である。サーバ３００は、例えば、ネットワークのクラウド環境上で構築されたサーバ（いわゆるクラウドサーバ）等として実現される。サーバ３００は、記憶部３１０と送信部３２０とを備える。

[0027] 記憶部３１０は、小売電気事業者が電力を販売した需要家ごとに、販売した電力の購入価格情報と従量料金情報とを記憶する。購入価格情報とは、小売電気事業者が市場で購入する電力の時限単位の購入単価に関する情報である。なお、購入価格情報としては、電力の購入価格そのものではなく、例えば、市場価格等、購入価格に相関する情報を用いても良い。従量料金情報とは、小売電気事業者が販売する電力の時限単位の従量料金単価に関する情報である。詳しくは後述するが、従量料金単価は、一日ごとに、設備機器２００に対する当日の制御が開始される前に、一日分の時限ごとの単価が確定される。そこで、従量料金情報は、例えば、一日における従量料金の変動パターンを表す情報としても良い。

[0028] 送信部３２０は、記憶部３１０に記憶されている購入価格情報および従量

料金情報を、小売電気事業者から電力を購入した需要家の設備機器 200 を制御する制御装置 100 へ送信する。送信対象の購入価格情報および従量料金情報は、需要家が購入した電力に該当する時限の情報である。詳しくは後述するが、設備機器 200 に対する制御内容は、その制御が行われる当日の制御開始前に確定される。したがって、送信部 320 は、時限ごとの電力の購入価格情報および従量料金情報を、その時限が含まれる日の制御内容を特定する制御情報が制御装置 100 により生成される前に、制御装置 100 へ送信する。

[0029] <制御装置 100 の構成>

図 3 は、制御装置 100 の構成を示す図である。制御装置 100 は、情報取得部 110 と、記憶部 120 と、制御情報生成部 130 と、出力部 140 とを備える。

[0030] 情報取得部 110 は、設備機器 200 の制御情報を生成するのに用いられる各種の情報を取得する。情報取得部 110 が取得する情報には、購入価格情報、従量料金情報、需要家ごとの使用電力に関する情報等が含まれる。情報取得部 110 は、購入価格情報取得部の一例であり、従量料金情報取得部の一例である。購入価格情報および従量料金情報は、サーバ 300 から取得される。使用電力に関する情報としては、例えば、契約電力や使用電力の予測情報等が取得される。使用電力の予測情報とは、需要者による過去の電力使用の実績等に基づき予測された、将来の時限における使用電力の情報である。使用電力の予測は、既存の種々の予測方法により行って良い。例えば、設備機器 200 の環境情報や稼働情報と電力の使用実績とを蓄積し、将来の時限において想定される環境および設備機器 200 の稼働状態から使用電力を予測することが考えられる。

[0031] 環境情報の例としては、例えば、気温や湿度等の設備機器 200 が設置された環境の情報が挙げられる。稼働情報としては、例えば、設備機器 200 の稼働率や継続稼働時間等の動作状態を表す情報が挙げられる。その他、稼働された時間帯、平日の稼働と休日の稼働の別等、設備機器 200 の稼働に

影響を及ぼすと考えられる種々の情報を用い得る。環境情報および稼働情報は、取得しようとする情報に応じて設備機器 200 の設置場所や設備機器 200 の内部に設けられたセンサ等から取得される。また、稼働情報の一部は、設備機器 200 自体から取得される。設備機器 200 が稼働された時間帯や稼働日の情報は、需要家や設備機器 200 の管理者が入力したり、日時情報を提供する外部サーバ等から取得したりしても良い。制御対象である設備機器 200 の種類や規模等に応じて、使用電力の予測に用いる情報として、異なる環境情報や稼働情報を取得しても良い。各種の情報は、例えば、図示しないネットワークインターフェイスを用い、ネットワークを介して取得される。

[0032] 記憶部 120 は、情報取得部 110 により取得された各種の情報を記憶する。記憶した情報は、制御情報生成部 130 が制御情報を生成する際に用いられる。また、記憶部 120 は、制御情報生成部 130 により生成された制御情報を記憶する。

[0033] 制御情報生成部 130 は、情報取得部 110 により取得された情報に基づいて、設備機器 200 を制御するための制御情報を生成する。本実施形態では、制御情報生成部 130 は、購入価格情報と、需要家への販売価格である従量料金単価（電力量料金単価）との関係に基づき、設備機器 200 の使用電力を低下させることを指向した制御を行うための制御情報を生成する。制御情報により特定される具体的な制御の内容は、設備機器 200 の種類に応じて様々である。例えば、設備機器 200 が空調機器である場合、制御しようとする時限の冷暖房の設定温度を、設備機器 200 の使用電力が低下するように再設定すること等が挙げられる。また、制御情報生成部 130 は、使用電力の低下を指向した制御情報に加え、他の指向に基づく制御情報を生成しても良い。例えば、設備機器 200 の利用者の快適性を指向した制御情報を生成しても良い。制御情報生成部 130 により生成された制御情報は、記憶部 120 に保持され、制御情報に基づく制御が行われる時限（言い換えれば、制御情報による制御の対象の時限）になる前の所定の時期に、制御対象

の設備機器 200 へ送られる。

[0034] 出力部 140 は、制御情報生成部 130 により生成された制御情報を、所定の時期に記憶部 120 から読み出す。そして、読み出した制御情報を、図示しないネットワークインターフェイスを用い、ネットワークを介して、各制御情報による制御の対象である設備機器 200 へ出力する。

[0035] 図 4 は、制御装置 100 のハードウェア構成例を示す図である。制御装置 100 は、例えば、コンピュータにより実現される。制御装置 100 を実現するコンピュータは、演算手段である CPU (Central Processing Unit) 101 と、記憶手段である RAM (Random Access Memory) 102、ROM (Read Only Memory) 103、記憶装置 104 とを備える。RAM 102 は、主記憶装置（メイン・メモリ）であり、CPU 101 が演算処理を行う際の作業用メモリとして用いられる。ROM 103 にはプログラムや予め用意された設定値等のデータが保持されており、CPU 101 は ROM 103 から直接プログラムやデータを読み込んで処理を実行することができる。記憶装置 104 は、プログラムやデータの保存手段である。記憶装置 104 にはプログラムが記憶されており、CPU 101 は記憶装置 104 に格納されたプログラムを主記憶装置に読み込んで実行する。また、記憶装置 104 には、CPU 101 による処理の結果が格納され、保存される。また、記憶装置 104 には、上述した強化学習による学習モデルが格納され、庫内環境の選択に用いられる。記憶装置 104 としては、例えば磁気ディスク装置や SSD (Solid State Drive) 等が用いられる。

[0036] 制御装置 100 が図 4 に示すコンピュータにより実現される場合、図 3 を参照して説明した情報取得部 110、制御情報生成部 130 および出力部 140 の各機能は、例えば、CPU 101 がプログラムを実行することにより実現される。記憶部 120 は、例えば、RAM 102 や記憶装置 104 により実現される。なお、図 4 に示した構成例は、制御装置 100 をコンピュータにより実現する場合の一例に過ぎない。

[0037] <設備機器 200 の構成>

図5は、設備機器200の構成を示す図である。設備機器200は、受け付け部210と、動作制御部220と、出力部230とを備える。なお、設備機器200は、その種類に応じて、設備機器200の機能を実現するために動作する機構や装置を有している。例えば、設備機器200が空調機器である場合、設備機器200は、室内機および室外機等を有する。また、設備機器200が照明設備である場合、設備機器200は、照明器具や制御スイッチ等を有する。このような機構等の種類や態様は、設備機器200の種類に応じて様々であるため、ここでは図示しない。

- [0038] 受け付け部210は、制御装置100から出力された制御情報を、図示しないネットワークインターフェイスを用い、ネットワークを介して受け付ける。
- [0039] 動作制御部220は、受け付け部210により受け付けた制御情報に基づいて、設備機器200に設けられた機構や装置の動作を制御する。具体的には、例えば、設備機器200が空調機器である場合、受け付け部210により制御情報として設定温度を特定する情報を受け付け、動作制御部220は、受け付けた設定温度になるように室内機および室外機の動作を制御する。なお、ここでは温度設定に係る制御の例を挙げたが、その他、空調機器により制御可能な気体に関する種々の制御（例えば、湿度や気体成分の制御等）に対して、動作制御部220による制御情報に基づく制御を適用し得る。また、空調機器以外の種々の設備機器200においても、動作制御部220は、制御装置100から受け付ける制御情報にしたがって、設備機器200の種類に応じた制御を実行する。
- [0040] 出力部230は、設備機器200の動作状態に関する情報を、図示しないネットワークインターフェイスを用い、ネットワークを介して制御装置100へ出力する。
- [0041] 受け付け部210、動作制御部220および出力部230は、例えば、コンピュータにより実現される。動作制御部220を実現するコンピュータは、図4を参照して説明した構成としても良い。この場合、受け付け部210

、動作制御部 220 および出力部 230 の各機能は、例えば、図 4 に示した CPU 101 がプログラムを実行することにより実現される。また、受け付け部 210、動作制御部 220 および出力部 230 の各機能を、専用のハードウェアにより実現しても良い。例えば、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、その他の回路により実現される。さらに、CPU 101 がプログラム (ソフトウェア) を実行して実現される機能と、専用のハードウェアにより実現される機能とを組み合わせ、受け付け部 210、動作制御部 220 および出力部 230 としても良い。

[0042] <電力市場と設備機器 200 の制御内容の関係>

本実施形態では、小売電気事業者による電力取引に基づく購入価格情報および従量料金情報に基づき、使用電力を減少させるように設備機器 200 を制御する。小売電気事業者は、市場において時限単位で電力を購入し、購入した価格に基づいて従量料金単価を特定し、サーバ 300 の記憶部 310 に格納する。したがって、電力市場が開かれる時期に応じて、設備機器 200 の制御内容 (制御装置 100 により生成される制御情報の内容) が特定される。

[0043] 図 6 は、電力市場と設備機器 200 の制御内容の確定時期との関係を示す図である。電力市場には、取引時期に応じて、先渡市場、掲示板市場、一日前市場 (スポット市場)、時間前市場 (当日市場) の 4 種類の市場がある。本実施形態による制御の対象とする時限 (対象時限) が含まれる日 (当日) に使用される電力は、これらの市場で取引される。先渡市場および掲示板市場は、当日から数日前にクローズし、取引価格が確定する。一日前市場は、制御対象の日の前日の午前 10 時にクローズし、取引価格が確定する。時間前市場は、当日の対象時限の 1 時間前まで取引される。この時間前市場は、主に当日の発電や需要の調整のために用いられる市場である。そこで、本実施形態では、原則として、先渡市場、掲示板市場、一日前市場 (スポット市場) での取引結果に基づき、当日の設備機器 200 の制御の開始前に、当日

の各時限における設備機器 200 の制御内容を確定する。

[0044] なお、ここでは時間前市場以外の市場での取引価格に基づいて設備機器 200 の制御内容を確定した。これに対し、制御内容の確定後、時間前市場において、より有利な単価条件で電力を調達できることが確定した場合、時間前市場において電力を購入し、その取引価格に基づいて設備機器 200 の制御内容を変更しても良い。

[0045] <設備機器 200 の制御方法>

次に、設備機器 200 の制御方法について説明する。上述したように、本実施形態の制御システムは、小売電気事業者による電力の購入価格と従量料金とに基づき、設備機器 200 の使用電力を低下させる制御（以下、「抑制制御」と呼ぶ）を行う。具体的には、ある時限において購入単価が従量料金単価よりも高額である場合に、抑制制御を行う（第 1 の制御例）。また、購入単価が従量料金単価よりも低額であり、その差分が所定の閾値よりも小さい場合に、抑制制御を行う（第 2 の制御例）。以下、それぞれの場合について、具体例を挙げて説明する。

[0046] なお、電気料金は需要家に対して課されるため、需要家が複数の設備機器 200 を有する場合、複数の設備機器 200 の全体で上記の抑制制御を実現するように各設備機器 200 に対して制御内容が振り分けられる。そのため、例えば需要家が有する一の設備機器 200 では制御を実施し、他の一の設備機器 200 では制御を実施しない場合があり得る。しかしながら、以下に示す各例では、簡単のため、一の需要家が一の設備機器 200 のみを有しており、個々の設備機器 200 ごとに上記の抑制制御が行われるものとして説明する。したがって、以下の各例では、需要家の使用電力を低減させる制御は、その需要家が有する一つの設備機器 200 に対する抑制制御となる。

[0047] （第 1 の制御例）購入単価が従量料金単価よりも高額である場合の制御

電力の購入価格が従量料金を上回る場合、小売電気事業者は、この電力の販売により損失を被る。このような場合、本実施形態の制御システムは、損失を少なくするため、該当する時限において抑制制御を行う。

[0048] 図7は、第1の制御例における従量料金単価、購入単価および抑制制御の関係を示す図である。図7には、連続する時限1～6に関して、従量料金単価および購入単価の値と、抑制制御の対象（図では「制御対象」と記載）か否かを示す情報が記載されている。購入単価とは、時限ごとの電力の購入価格である。図7に示す例において、従量料金単価の設定値は、時限1～3が18円/kWh、時限4～6が20円/kWhである。購入単価は、時限1が10円/kWh、時限2が14円/kWh、時限3が25円/kWh、時限4が13円/kWh、時限5が15円/kWh、時限6が12円/kWhである。

[0049] 各時限の従量料金単価と購入単価とを比較すると、時限1、2、4～6では購入単価よりも従量料金単価の方が高いが、時限3では購入単価が従量料金単価よりも高くなっている。そのため、制御システムは、時限3を抑制制御の対象とする。図7では、時限3の制御対象項目に、抑制制御を行うことを示す情報（図では、丸印「○」）が記録されている。

[0050] （第2の制御例）購入単価が従量料金単価よりも低額であり、その差分が所定の閾値よりも小さい場合の制御

購入単価が従量料金単価よりも低額である場合であっても、購入単価と従量料金単価との関係が所定の条件を満たす場合には、抑制制御を行っても良い。例えば、購入単価と従量料金単価との差分が小さい場合、小売電気事業者が電力の販売によって得る利益も小さい。そこで、購入単価と従量料金単価との差分が所定の閾値よりも小さいことを条件として抑制制御を行うことが考えられる。この場合、単に抑制制御のみを行うのではなく、後述の調整制御と共に行う。

[0051] 設備機器200の使用電力を低下させる抑制制御は、制御内容としては、通常、設備機器200の機能を低下させる制御となる。このような制御は、設備機器200の種類によっては、設備機器200の利用者の快適性や利便性を低下させる。このため、ある時限で抑制制御を行うと、その翌時限において、利用者の快適性や利便性を回復するための調整制御が行われる場合が

ある。例えば、設備機器 200 が空調機器である場合、ある時限において抑制制御として冷暖房の強度を弱める制御が行われた後、冷暖房を弱めたことにより損なわれた快適性を回復するため、翌時限において冷暖房の強度を強める制御が行われる場合等である。この調整制御は、設備機器 200 の使用電力を低下させる抑制制御により低下した利用者の快適性や利便性を回復するための制御であるため、抑制制御とは反対に、設備機器 200 の使用電力を増加させる制御となる。調整制御において使用電力をどれだけ増加させるかについては、種々の態様があり得るが、ここでは抑制制御により低下させた使用電力と同じだけ使用電力を増加させるものとする。

[0052] なお、この場合の抑制制御は、小売電気事業者における損失の抑制ではなく、利益の増大を目的とする。そのため、抑制制御を行う時限における購入単価と従量料金単価との差分よりも調整制御を行う時限における購入単価と従量料金単価との差分の方が大きい場合に、抑制制御および調整制御を行っても良い。

[0053] 図 8 は、第 2 の制御例における従量料金単価、購入単価、電力制御量および抑制制御の関係を示す図である。図 8 には、連続する時限 1～6 に関して、従量料金単価および購入単価の値と、抑制制御および調整制御による使用電力の制御量（調整値）と、抑制制御の対象（制御対象）か否かを示す情報が記載されている。制御量とは、抑制制御および調整制御において使用電力を減少させたり増加させたりする量である。図 8 に示す例において、従量料金単価の設定値は、時限 1～6 の全てで 18 円/kWh である。購入単価は、時限 1 が 10 円/kWh、時限 2 が 14 円/kWh、時限 3 が 16 円/kWh、時限 4 が 13 円/kWh、時限 5 が 14 円/kWh、時限 6 が 12 円/kWh である。また、ある時限に対して抑制制御を行うか否かを判断するための購入単価と従量料金単価との差分に対する閾値を 4 円/kWh（閾値）とする。

[0054] ここで、時限 3 に着目すると、購入単価が 16 円/kWh、従量料金単価が 18 円/kWh なので、その差分は 2 円/kWh であり、閾値よりも小さ

い。また、時限3の翌時限である時限4に着目すると、購入単価が13円/kWh、従量料金単価が18円/kWhなので、その差分は5円/kWhであり、時限3における購入単価と従量料金単価との差分よりも大きい。したがって、抑制制御および調整制御を行うことにより、両制御を行わない場合よりも小売電気事業者の利益が増大する。図示の例では、抑制制御および調整制御における使用電力の制御量（調整値）を5kWとし、時限3の使用電力から5kWを減じ（-5kW）、時限4の使用電力を5kW増加させる（+5kW）こととしている。また、図8では、時限3の制御対象項目に、抑制制御を行うことを示す情報（図では、丸印「○」）が記録されている。

[0055] なお、上記の第2の制御例では、購入単価と従量料金単価との差分が所定の閾値よりも小さいことを条件として抑制制御を行うこととしたが、差分に代えて、購入単価と従量料金単価との間の比率に基づいて抑制制御を行うか否かを決定しても良い。従量料金単価に対する購入単価の比率が1に近づくほど両単価の値は近づくため、小売電気事業者が電力の販売によって得る利益は小さくなる。そこで、従量料金単価に対する購入単価の比率が1未満であって、所定の閾値よりも大きいことを条件として抑制制御を行っても良い。この場合も単に抑制制御のみを行うのではなく、調整制御と共に行う。

[0056] 以上、実施形態について説明したが、本開示の技術的範囲は上記実施形態には限定されない。例えば、上記の実施形態では、制御装置100が設備機器200を時限単位で制御することとして説明したが、時限とは異なる時間（例えば、時限よりも短い時間）で制御するようにしても良い。また、上記の実施形態では、抑制制御の対象とした時限の直後の時限に対して調整制御を行うこととしたが、直後に限らず、抑制制御の対象とした時限の後方の時限を調整制御の対象としても良い。その他、本開示の技術思想の範囲から逸脱しない様々な変更や構成の代替は、本開示に含まれる。

[0057] ここで、上記にて説明した実施形態は、以下のように捉えることができる。本開示の生成装置は、小売電気事業者から電力を購入する需要家の設備機器200を制御する、制御情報の生成装置としての制御装置100であって

、小売電気事業者が購入する電力の所定の単位時間における購入単価に関する情報である購入価格情報を取得すると共に、小売電気事業者が販売する電力の従量料金の、所定の単位時間における単価に関する情報である従量料金情報を取得する情報取得部 110 と、購入価格情報と従量料金情報とを用いて、需要家の設備機器 200 を制御する制御情報を生成する制御情報生成部 130 と、を備える、制御装置 100 である。

このようにすれば、小売電気事業者における電力の購入単価と従量料金との関係に基づいて需要家の設備機器 200 を制御することができ、これにより、電気料金を処理するための計算機の負荷の増大を抑制することができる。

[0058] ここで、制御情報生成部 130 は、購入単価と従量料金との関係が所定の条件を満たす場合に、使用電力を抑制するように設備機器 200 を制御する制御情報を生成することとしても良い。

このようにすれば、小売電気事業者における電力の購入単価と従量料金との関係に基づいて需要家の設備機器 200 による使用電力を抑制する制御を行うことができ、これにより、電気料金を処理するための計算機の負荷の増大を抑制することができる。

[0059] また、制御情報生成部 130 は、所定の条件として、購入単価が従量料金よりも高額である場合に、使用電力を抑制するように設備機器 200 を制御する制御情報を生成することとしても良い。

このようにすれば、購入単価が従量料金よりも高額である場合に需要家の設備機器 200 による使用電力を抑制する制御を行うことができ、これにより、電気料金を処理するための計算機の負荷の増大を抑制することができる。

[0060] また、制御情報生成部 130 は、所定の条件として、購入単価と従量料金との差分が予め定められた閾値よりも小さい場合に、使用電力を抑制するように設備機器 200 を制御する制御情報を生成することとしても良い。

このようにすれば、購入単価と従量料金との差分が小さい場合に需要家の

設備機器 200 による使用電力を抑制する制御を行うことができ、これにより、電気料金を処理するための計算機の負荷の増大を抑制することができる。

- [0061] また、制御情報生成部 130 は、所定の条件として、所定の単位時間における従量料金に対する購入単価の比率が予め定められた 1 未満の閾値よりも大きい場合に、使用電力を抑制するように設備機器 200 を制御する制御情報を生成することとしても良い。

このようにすれば、購入単価と従量料金とが近い価格である場合に需要家の設備機器 200 による使用電力を抑制する制御を行うことができ、これにより、電気料金を処理するための計算機の負荷の増大を抑制することができる。

- [0062] また、情報取得部 110 は、従量料金情報として、従量料金の一日内における変動パターンを表す情報をさらに取得することとしても良い。

このようにすれば、一日分の従量料金の変動パターンに基づき需要家の設備機器 200 による使用電力を抑制する制御を行うことができ、これにより、電気料金を処理するための計算機の負荷の増大を抑制することができる。

- [0063] また、本開示のシステムは、小売電気事業者から電力を購入する需要家の設備機器 200 を制御する、制御情報の生成装置としての制御装置 100 と、制御装置 100 により生成された制御情報を受け付けて動作する設備機器 200 とを備え、制御装置 100 は、小売電気事業者が購入する電力の所定の単位時間における購入単価に関する情報である購入価格情報を取得すると共に、小売電気事業者が販売する電力の従量料金の、所定の単位時間における単価に関する情報である従量料金情報を取得する情報取得部 110 と、購入価格情報と従量料金情報とを用いて、需要家の設備機器 200 を制御する制御情報を生成する制御情報生成部 130 と、を備える、システムである。

このようにすれば、小売電気事業者における電力の購入単価と従量料金との関係に基づいて需要家の設備機器 200 を制御することができ、これにより、電気料金を処理するための計算機の負荷の増大を抑制することができる。

。

[0064] また、本開示のプログラムは、コンピュータを、小売電気事業者が購入する電力の所定の単位時間における購入単価に関する情報である購入価格情報を取得する購入価格情報取得手段と、小売電気事業者が販売する電力の従量料金の、所定の単位時間における単価に関する情報である従量料金情報を取得する従量料金情報取得手段と、購入価格情報と従量料金情報とを用いて、需要家の設備機器 200 を制御する制御情報を生成する制御情報生成手段として、機能させる、プログラムである。

このプログラムをインストールしたコンピュータによれば、小売電気事業者における電力の購入単価と従量料金との関係に基づいて需要家の設備機器 200 を制御することができ、これにより、電気料金を処理するための計算機の負荷の増大を抑制することができる。

符号の説明

[0065] 100…制御装置、110…情報取得部、120…記憶部、130…制御情報生成部、140…出力部、200…設備機器、210…受け付け部、220…動作制御部、230…出力部、300…サーバ、310…記憶部、320…送信部

請求の範囲

- [請求項1] 小売電気事業者から電力を購入する需要家の設備機器を制御する、制御情報の生成装置であって、
- 前記小売電気事業者が購入する電力の所定の単位時間における購入単価に関する情報である購入価格情報を取得する購入価格情報取得部と、
- 前記小売電気事業者が販売する電力の従量料金の、前記所定の単位時間における単価に関する情報である従量料金情報を取得する従量料金情報取得部と、
- 前記購入価格情報と前記従量料金情報とを用いて、前記需要家の設備機器を制御する制御情報を生成する制御情報生成部と、
- を備える、生成装置。
- [請求項2] 前記制御情報生成部は、前記購入単価と前記従量料金との関係が所定の条件を満たす場合に、使用電力を抑制するように前記設備機器を制御する前記制御情報を生成する、請求項1に記載の生成装置。
- [請求項3] 前記制御情報生成部は、前記所定の条件として、前記購入単価が前記従量料金よりも高額である場合に、使用電力を抑制するように前記設備機器を制御する前記制御情報を生成する、請求項2に記載の生成装置。
- [請求項4] 前記制御情報生成部は、前記所定の条件として、前記購入単価と前記従量料金との差分が予め定められた閾値よりも小さい場合に、使用電力を抑制するように前記設備機器を制御する前記制御情報を生成する、請求項2に記載の生成装置。
- [請求項5] 前記制御情報生成部は、前記所定の条件として、前記所定の単位時間における前記従量料金に対する前記購入単価の比率が予め定められた1未満の閾値よりも大きい場合に、使用電力を抑制するように前記設備機器を制御する前記制御情報を生成する、請求項2に記載の生成装置。

- [請求項6] 前記従量料金情報取得部は、前記従量料金情報として、前記従量料金の一日における変動パターンを表す情報をさらに取得する、請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の生成装置。
- [請求項7] 小売電気事業者から電力を購入する需要家の設備機器を制御する、制御情報の生成装置と、
前記生成装置により生成された制御情報を受け付けて動作する設備機器とを備え、
前記生成装置は、
前記小売電気事業者が購入する電力の所定の単位時間における購入単価に関する情報である購入価格情報を取得する購入価格情報取得部と、
前記小売電気事業者が販売する電力の従量料金の、前記所定の単位時間における単価に関する情報である従量料金情報を取得する従量料金情報取得部と、
前記購入価格情報と前記従量料金情報とを用いて、前記需要家の設備機器を制御する制御情報を生成する制御情報生成部と、
を備える、システム。
- [請求項8] コンピュータを、
小売電気事業者が購入する電力の所定の単位時間における購入単価に関する情報である購入価格情報を取得する購入価格情報取得手段と、
前記小売電気事業者が販売する電力の従量料金の、前記所定の単位時間における単価に関する情報である従量料金情報を取得する従量料金情報取得手段と、
前記購入価格情報と前記従量料金情報とを用いて、需要家の設備機器を制御する制御情報を生成する制御情報生成手段として、
機能させる、プログラム。